



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 42 24 360 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 H 3/62
F 16 H 47/08
F 16 H 57/08
B 60 K 17/06

②1 Aktenzeichen: P 42 24 360.2
②2 Anmeldetag: 23. 7. 92
④3 Offenlegungstag: 28. 1. 93

DE 42 24 360 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
26.07.91 JP P 3-208850 26.07.91 JP P 3-208860

⑦1 Anmelder:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Hayashi, Yuji, Isehara, Kanagawa, JP; Hayasaki,
Koichi, Hiratsuka, Kanagawa, JP; Michioka,
Hirofumi, Fujisawa, Kanagawa, JP

⑤4 **Automatikgetriebeauslegung**

⑤7 Es wird eine Auslegung eines Automatikgetriebes angegeben, welches erste und zweite Kupplungen umfaßt, welche radial derart angeordnet sind, daß die eine die andere umgibt. Diese Anordnung ermöglicht die Reduzierung der Abmessungen des Automatikgetriebes. Beispielsweise hat die erste Kupplung eine erste Kupplungstrommel, welche mittels einer Keilverbindung mit einer Eingangswelle des Getriebes verbunden ist, eine erste Kupplungsnahe und ein erstes Kupplungspaket zwischen der ersten Kupplungstrommel und der ersten Kupplungsnahe. Die zweite Kupplung hat eine zweite Kupplungstrommel, welche darin aufgenommen ist und mittels einer Keilverbindung mit der ersten Kupplungstrommel verbunden ist, eine zweite Kupplungsnahe und dazwischen angeordnet ein zweites Kupplungspaket. Das zweite Kupplungspaket wird von dem ersten Kupplungspaket umgeben. Die zweite Kupplung umfaßt ferner einen Kolben, welcher die erste Kupplungstrommel umgibt und der einen Schub bzw. Druckabschnitt auf einer Seite des zweiten Kupplungspakets und ein Druckaufnahmeteil auf der gegenüberliegenden Seite hat.

DE 42 24 360 A 1

Die Erfindung befaßt sich mit einer Automatikgetriebeauslegung oder Automatikgetriebekonstruktion.

In US-PS 49 35 872 ist eine übliche Auslegung eines Automatikgetriebes gezeigt, welches zwei Mehrscheibenkupplungen hat, welche axial derart angeordnet sind, daß die eine vor der jeweils anderen längs der Achse liegt. Durch diese Auslegung werden die Axialabmessungen des Automatikgetriebes vergrößert.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine kompakte Auslegung für ein Automatikgetriebe bereitzustellen, mittels welcher sich die Abmessungen und das Gewicht des Getriebes reduzieren lassen.

Nach der Erfindung wird eine Automatikgetriebeauslegung bereitgestellt, welche erste, zweite und dritte Drehteile, eine erste Kupplungseinrichtung zum Herstellen und Unterbrechen einer Antriebsverbindung zwischen dem ersten Drehteil und dem zweiten Drehteil und eine zweite Kupplungseinrichtung zum Herstellen und Unterbrechen einer Antriebsverbindung zwischen dem ersten Drehteil und dem dritten Drehteil aufweist. Die ersten und zweiten Kupplungseinrichtungen sind nicht axial, sondern radial derart angeordnet, daß die eine Kupplungseinrichtung die jeweils andere umgibt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung ist die erste Kupplungseinrichtung ein erstes sich abwechselndes Kupplungspaket von Kupplungsscheiben, welche mit dem ersten Drehteil verbunden sind, und die Kupplungsscheiben sind mit dem zweiten Drehteil verbunden, und die zweite Kupplungseinrichtung ist ein zweites, abwechselndes Kupplungspaket von Kupplungsscheiben, welche mit dem ersten Drehteil verbunden sind und die Kupplungsscheiben mit dem dritten Drehteil verbunden sind. Das erste Drehteil kann wenigstens eine erste Kupplungstrommel aufweisen, das zweite Drehteil kann wenigstens eine erste Kupplungsnabe aufweisen, und das dritte Drehteil kann wenigstens eine zweite Kupplungsnabe aufweisen. Die Auslegung kann ferner eine zweite Kupplungstrommel aufweisen, welche mit der ersten Kupplungstrommel drehantriebsverbunden ist und die von der ersten Kupplungsnabe umgeben ist. Das erste Kupplungspaket ist zwischen der ersten Kupplungstrommel und der Nabe angeordnet. Das zweite Kupplungspaket ist zwischen der zweiten Kupplungstrommel und der Nabe angeordnet. Die Auslegung kann ferner einen ersten Kupplungskolben aufweisen, welcher das erste Kupplungspaket zusammendrückt, sowie einen zweiten Kupplungskolben, welcher ein Druckteil aufweist, welches das zweite Kupplungspaket zusammendrückt, und die Auslegung kann einen zylindrischen Abschnitt aufweisen, welcher die erste Kupplungstrommel umgibt. Die ersten und zweiten Kupplungspakete sind axial zwischen dem ersten Kolben und dem Druckteil des zweiten Kolbens angeordnet.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht zur Verdeutlichung einer Auslegung eines Automatikgetriebes gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung,

Fig. 2 ein schematisches Diagramm zur Verdeutlichung des Automatikgetriebes gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3 eine Schnittansicht zur Verdeutlichung des Automatikgetriebes gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform,

rungsform,

Fig. 4 eine Tabelle zur Verdeutlichung der Betriebszustände der Kupplungen und Bremsen, um fünf Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang bei diesem Automatikgetriebe zu erhalten,

Fig. 5 eine Schnittansicht zur näheren Verdeutlichung des Automatikgetriebes nach Fig. 3,

Fig. 6A und 6B perspektivische Ansichten zur Verdeutlichung eines Druckteils 46 und eines ersten Verbindungsteils 47, welche bei der Auslegung nach Fig. 1 vorgesehen sind, und

Fig. 7 ein Diagramm zur Verdeutlichung einer Charakteristika einer Kupplung 11 (C2), bei welcher das Druckteil 46 nach Fig. 6A vorgesehen ist.

Fig. 1 zeigt eine Kupplungskonstruktion gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung, und die Fig. 2 bis 5 zeigen ein Automatikgetriebe, welches die Kupplungskonstruktion nach Fig. 1 umfaßt.

Wie im schematischen Diagramm nach Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt das Automatikgetriebe ein Eingangsteil 1 in Form einer Welle, ein Ausgangsteil 2, welches ebenfalls in Form einer Welle ausgelegt ist, und eine Zwischenwelle 3. Diese Wellen 1, 2 und 3 sind hintereinander auf einer geraden Linie angeordnet, und die Zwischenwelle 3 ist zwischen den Eingangs- und Ausgangswellen 1 und 2 angeordnet. Die Eingangswelle 1 hat ein inneres Ende, welches der Ausgangswelle 2 zugewandt ist, und ein äußeres Ende, welches von der Ausgangswelle 2 weiter als das innere Ende entfernt liegt. Die Ausgangswelle 2 hat ein inneres Ende, welches der Eingangswelle 1 zugewandt ist, und ein äußeres Ende, welches weiter weg von der Eingangswelle 1 als das Eingangsende der Ausgangswelle 2 liegt. Die Zwischenwelle 3 hat ein erstes Ende, welches dem inneren Ende der Eingangswelle 1 zugewandt ist, und ein zweites Ende, welches dem inneren Ende der Ausgangswelle 2 zugewandt ist.

Das Automatikgetriebe umfaßt ferner ein Planetengetriebesystem, welches zwischen den Eingangs- und Ausgangswellen 1 und 2 angeordnet ist, und welches koaxial zu den Eingangs-, Zwischen- und Ausgangswellen 1, 3 und 2 vorgesehen ist. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Planetengetriebesystem einen ersten Planetengetriebesatz 4, einen zweiten Planetengetriebesatz 5 und einen dritten Planetengetriebesatz 6. Das Planetengetriebesystem ist als Zwischenverbindung zwischen den Eingangs- und Ausgangswellen 1 und 2 vorgesehen um zwischen denselben eine Drehbewegung zu übertragen.

Der erste Planetengetriebesatz 4 umfaßt ein erstes Sonnenrad 4S, ein erstes Hohlrad 4R und einen ersten Planetenträger 4C, welcher drehbeweglich einen Satz von ersten Ausgleichsrädern 4P trägt, die jeweils in direkten Eingriff sowohl mit dem Sonnenrad 4S als auch mit dem Hohlrad 4R sind. In ähnlicher Weise umfaßt der zweite Planetengetriebesatz 5 ein zweites Sonnenrad 5S, ein zweites Hohlrad 5R und einen zweiten Planetenträger 5C, welcher drehbeweglich zweite Ausgleichsräder 5P trägt. Der dritte Planetengetriebesatz 6 umfaßt ein drittes Sonnenrad 6S, ein drittes Hohlrad 6R und einen dritten Planetenträger 6C, welcher drehbeweglich dritte Ausgleichsräder 6P trägt. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den jeweiligen ersten, zweiten und dritten Planetengetriebesätzen 4, 5, 6 um einen einfachen Planetengetriebesatz mit einem einzigen Ausgleichsrad.

Das in Fig. 2 gezeigte Automatikgetriebe umfaßt ferner eine selektive Eingriffseinrichtungsgruppe, welche bei dieser bevorzugten Ausführungsform erste und

zweite Kupplungen C1 und C2 und erste, zweite und dritte Bremsen B1, B2 und B3 umfaßt.

Das erste Sonnenrad 4S und die Eingangswelle 1 sind miteinander derart verbunden, daß sie immer zusammen gedreht werden. Die zweiten und die dritten Sonnenräder 5S und 6S sind ebenfalls miteinander derart verbunden, daß eine relative Drehbewegung zwischen denselben verhindert wird. Die zweite Kupplung C2 ist als Zwischenverbindung zwischen dem zweiten Träger 5C und der Eingangswelle 1 vorgesehen. Die zweite Kupplung C2 kann den zweiten Träger 5C und die Eingangswelle 1 miteinander verbinden und kann diese voneinander trennen. Der zweite Träger 5C und das dritte Hohlrad 6R sind miteinander derart verbunden, daß sie sich zusammen drehen. Die erste Bremse B1 ist als Zwischenverbindung zwischen dem ersten Hohlrad 4R und einem stationären Teil vorgesehen. Die erste Bremse B1 kann das erste Hohlrad 4R stationär halten. Die zweite Bremse B2 kann den ersten Träger 4C und das zweite Hohlrad 5R stationär halten, welche miteinander verbunden sind. Die dritte Bremse B3 kann den zweiten Träger 5C und das dritte Hohlrad 6R stationär halten, welche miteinander verbunden sind. Der dritte Träger 6C und die Ausgangswelle 2 sind miteinander verbunden.

Das Automatikgetriebe umfaßt ferner ein Schaltsteuersystem (oder eine Schaltsteuereinrichtung), welche jeweils mit den selektiven Eingriffseinrichtungen C1, C2, B1, B2 und B3 verbunden ist und welche derart ausgelegt ist, daß man erste bis fünfte Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang durch jeweiliges Einrücken und Ausrücken der selektiven Eingriffseinrichtungen erhält, wie dies in der Tabelle in Fig. 4 verdeutlicht ist. In dieser Tabelle wird der Eingriffszustand der jeweiligen Einrichtung mit Hilfe eines kleinen Kreises verdeutlicht. Dieses Schaltsteuersystem ermöglicht die jeweilige Gangeinstellung dadurch, daß zwei der fünf Einrichtungen C1, C2 und B1 bis B3 in Eingriff sind und die jeweils verbleibenden drei außer Eingriff sind. Jedes Schalten von einem Gang zum nächsten Gang wird dadurch erzielt, daß eine Einrichtung von dem Eingriffszustand in den Außereingriffszustand gebracht wird, und daß eine weitere Einrichtung von dem Außereingriffszustand in den Eingriffszustand gebracht wird. Während dieses Vorganges wird eine weitere Einrichtung im Eingriffszustand gehalten. Um ein Hochschalten vom ersten Gang auf den zweiten Gang beispielsweise zu bewirken, rückt das Schaltsteuersystem die dritte Bremse B3 aus und an Stelle von dieser wird die zweite Bremse B2 angezogen. Die erste Kupplung C2 bleibt in Eingriff bzw. eingerückt und braucht nicht betätigt zu werden.

Fig. 3 zeigt das Automatikgetriebe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung hinsichtlich seiner näheren Einzelheiten. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, bilden die Achsen der Eingangswelle 1, der Zwischenwelle 3 und der Ausgangswelle 2 alle eine gemeinsame gerade Linie, welche die Mittelachse des Getriebes ist. Die Eingangswelle 1 erstreckt sich in Fig. 3 nach links in einen Drehmomentwandler 7 (Fig. 3 zeigt nur einen Teil des Drehmomentwandlers 7). Das Automatikgetriebe nach Fig. 2 ist mit einem Drehmomentwandler 7 gekoppelt, um ein Automatikgetriebe mit Drehmomentwandler zu bilden. Eine Ölpumpe 8 ist um ein Mittelteil der Eingangswelle 1 ausgebildet.

Bei dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel sind die jeweiligen ersten und zweiten Kupplungen C1 und C2 in Form

einer Mehrscheibenkupplung 10 oder 11 ausgelegt. Die ersten und zweiten Mehrscheibenkupplungen 10 und 11 und die erste Bremse (Bandbremse) B1 sind um die Eingangswelle 1 in der Nähe des inneren Endes (des rechten Endes in Fig. 3) der Eingangswelle 1 angeordnet.

Die Zwischenwelle 3 hat ein erstes (linkes) Ende, welches drehbeweglich mittels des inneren (rechten) Endes der Eingangswelle 1 gelagert ist, und ein zweites (rechtes) Ende, welches mittels des inneren (linken) Endes der Ausgangswelle 2 drehbeweglich gelagert ist. Die ersten, zweiten und dritten Planetengetriebebesätze 4, 5 und 6 sind um die Zwischenwelle 3 zwischen den ersten und zweiten Enden der Zwischenwelle 3 angeordnet. Der zweite Planetengetriebebesatz 5 ist axial zwischen den ersten und dritten Planetengetriebebesätzen 4 und 6 angeordnet. Der erste Planetengetriebebesatz 4 ist axial zwischen dem ersten (linken) Ende der Zwischenwelle 3 und dem zweiten Planetengetriebebesatz 5 angeordnet. Der dritte Planetengetriebebesatz 6 ist axial zwischen dem zweiten Planetengetriebebesatz 5 und dem zweiten (rechten) Ende der Zwischenwelle 3 angeordnet. Die zweiten und dritten Bremsen B2 und B3 sind um diese Planetengetriebebesätze angeordnet. Die Ausgangswelle 2 erstreckt sich in Fig. 3 nach rechts. Um die Ausgangswelle 2 sind ein Kolben der dritten Bremse B3 und eine Stützwand vorgesehen.

Das in Fig. 3 gezeigte Automatikgetriebe umfaßt ferner ein Getriebegehäuse 9 und eine Steuerventilanordnung 12 des Schaltsteuersystems zur Versorgung der jeweiligen Ölkkanäle nach Fig. 3 mit Öl.

Die Fig. 1 und 5 zeigen die Kupplungskonstruktion des Automatikgetriebes nach Fig. 3 hinsichtlich den Einzelheiten.

Die erste Mehrscheibenkupplung 10 (C1) umfaßt eine Kupplungstrommel (erstes Drehteil) 13 und ein erstes Kupplungspaket (erste Kupplungseinrichtung) aus äußeren und inneren Kupplungsscheiben 14 und 16, welche abwechselnd angeordnet sind. Die erste Kupplungstrommel 13 ist auf der Eingangswelle 1 vorgesehen und mittels einer Keilverbindung (eine Verbindung mit einem oder mehreren Keilen) mit dieser verbunden. Die ersten äußeren Kupplungsscheiben 14 arbeiten mit der Kupplungstrommel 13 zusammen. Die ersten inneren Kupplungsscheiben 16 arbeiten mit der ersten Kupplungsnabe (zweites Drehteil) 15 zusammen, welches auf der Zwischenwelle angebracht und mittels einer Keilverbindung mit derselben verbunden ist. Die erste Kupplung 10 (C1) umfaßt ferner einen ersten Kupplungskolben 17, welcher das abwechselnde erste Kupplungspaket der Kupplungsscheiben in Fig. 1 in Richtung nach rechts drückt, um die erste Kupplung 10 einzurücken, wenn ein Öldruck einwirkt, sie umfaßt ferner eine Feder 18, welche den Kolben 17 in eine Löserichtung (nach links) drückt, und einen Halter 19 für die Halterung der Feder 18. Der erste Kupplungskolben 17 hat ein Drückteil, welches das erste Kupplungspaket von der linken Seite mit einer Druckkraft beaufschlagt, und er hat ein Druckaufnahmeteil zur Aufnahme des Kupplungsfluidsdrucks. Das Druckteil, das Druckaufnahmeteil und die Feder 18 der ersten Kupplung 10 sind alle auf der ersten (linken) Seite des ersten Kupplungspaketes angeordnet.

Die zweite Mehrscheibenkupplung 11 (C2) umfaßt eine zweite Kupplungstrommel 20 und ein zweites Kupplungspaket (zweite Kupplungseinrichtung) aus zweiten äußeren und inneren Kupplungsscheiben 21 und 23. Die zweite Kupplungstrommel 20 ist in der ersten Kupplungstrommel 13 aufgenommen und mittels

einer Keilverbindung mit derselben verbunden. Die zweiten äußeren Kupplungsscheiben 21 arbeiten mit der zweiten Kupplungstrommel 20 zusammen. Die zweiten inneren Kupplungsscheiben 23 arbeiten mit der zweiten Kupplungsnabe (drittes Drehteil) 22 zusammen, welche mit dem zweiten Träger 5C mit Hilfe eines oder mehrerer Keilen verbunden ist. Die zweite Kupplung 11 (C2) umfaßt ferner einen zweiten Kupplungskolben 24, welcher das zweite Kupplungspaket aus den Kupplungsscheiben 21 und 23 in Richtung nach links zum Einrücken der zweiten Kupplung 11 drückt, wenn ein Fluidruck einwirkt, und eine Feder 25, welche den zweiten Kolben 24 in Löserichtung, d. h. Ausrückrichtung (nach rechts) drückt.

Bei der Kupplungskonstruktion gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung sind die ersten und zweiten Kupplungen 10 und 11 radial derart angeordnet, daß die eine die andere umgibt. Bei dem Beispiel nach Fig. 1 ist das zweite Kupplungspaket der zweiten Kupplungsscheiben 21 und 22 von dem ersten Kupplungspaket der ersten Kupplungsscheiben 14 und 16 umgeben. Die ersten und zweiten Kupplungspakete sind axial zwischen dem Druckteil des ersten Kolbens 17 und einem Druckteil des zweiten Kolbens 24 angeordnet. Daher lassen sich die axialen Abmessungen der Kupplungskonstruktion beträchtlich im Vergleich zu der üblichen Kupplungskonstruktion reduzieren, bei der die ersten und zweiten Kupplungen axial angeordnet sind. Die Kupplungskonstruktion nach Fig. 1 kann die Axialabmessung sowie das Gewicht des Automatikgetriebes herabsetzen. Die zweite Kupplungstrommel 20 ist mittels einer Keilverbindung mit der Innenfläche der ersten Kupplungstrommel 13 verbunden, so daß die Kupplungskonstruktion leicht zusammengesetzt werden kann.

Die zweite Kupplung 11 umfaßt ferner ein Endteil 26, welches die Feder 25 stützt und eine Zentrifugalfdruckkammer 72 zur Erzeugung eines Zentrifugaldruckes begrenzt. Der zweite Kolben 24 hat ein Druckteil zum Drücken des zweiten Kupplungspaketes von einer zweiten (rechten) Seite, einen zylindrischen Abschnitt, welcher die erste Kupplungstrommel 13 umgibt, und ein Druckaufnahmemittelteil, auf welches der Kupplungsfluiddruck wirkt. Das Druckteil des zweiten Kupplungskolbens 24 liegt auf der zweiten (rechten) Seite des zweiten Kupplungspaketes, und das Druckaufnahmemittelteil des zweiten Kupplungskolbens 24 liegt auf der ersten (linken) Seite des zweiten Kupplungspaketes.

Das Druckaufnahmemittelteil des zweiten Kupplungskolbens 24 erstreckt sich radial in Richtung auf die Eingangswelle 1 von der Innenfläche des zylindrischen Teils nach innen und unterteilt die Bohrung des zylindrischen Abschnitts des zweiten Kupplungskolbens 24 in einen ersten (linken) Bohrungsabschnitt und einen zweiten (rechten) Bohrungsabschnitt. Die erste Kupplungstrommel 13 ist in dem zweiten Bohrungsabschnitt aufgenommen. Das Endteil 26 ist passend in den ersten Bohrungsabschnitt eingesetzt, um die Zentrifugalfdruckkammer 72 in dem ersten Bohrungsabschnitt zwischen dem Endteil 26 und dem Druckaufnahmemittelteil des zweiten Kolbens 24 zu bilden. Somit hat der zweite Kupplungskolben 24 einen T-förmigen Querschnitt, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Die Feder 25 ist in der Zentrifugalfdruckkammer 72 angeordnet.

Die erste Bremse (Bandbremse) B1 umfaßt eine erste Bremstrommel 29 und einen Bremsband 30. Die erste Bremstrommel 29 hat einen Nabenteil 29a, welches mittels eines Lagers 28 durch eine stationäre Stützwand 27 zur

Lagerung der Eingangswelle 1 gelagert ist. Die erste Bremstrommel 29 hat ferner einen äußeren zylindrischen Abschnitt 29b, welcher den zweiten Kupplungskolben 24 umgibt. Das Bremsband 30 ist um den äußeren zylindrischen Abschnitt 29b der ersten Bremstrommel 29 gewickelt.

Auf diese Weise sind die ersten und zweiten Kupplungen 10 (C1) und 11 (C2) und die erste Bremse B1 kompakt auf der Eingangswelle 1 angeordnet, so daß ausreichend Raum zur Anordnung der ersten, zweiten und dritten Planetengetriebebesätze 4, 5 und 6 um die Zwischenwelle 3 vorhanden ist. Drei der fünf Eingriffseinstellungen C1, C2 und B1 bis B3 sind um die Eingangswelle angeordnet, und nur die beiden restlichen sind um die Zwischenwelle 3 angeordnet.

Die erste Kupplungstrommel 13 trennt eine erste Kupplungsfluiddruckkammer 33, welche zwischen dem ersten Kupplungskolben 17 und der ersten Kupplungstrommel 13 gebildet wird, von einer zweiten Kupplungsfluiddruckkammer 35, welche zwischen dem zweiten Kupplungskolben 24 und der ersten Kupplungstrommel 13 gebildet wird. Beide Kammern 33 und 35 sind auf der ersten (linken) Seite der ersten und zweiten Kupplungspakete angeordnet. Wenn ein Öldruck in der ersten Kammer 33 wirkt, dann bewegt sich der erste Kolben 17 geradlinig in einer ersten (nach rechts gerichteten) Richtung und drückt das erste Kupplungspaket der ersten Kupplungsscheiben 14 und 16 zusammen. Somit überträgt die erste Kupplung 10 eine Eingangsdrehbewegung der Eingangswelle 1 von der ersten Kupplungstrommel 13 auf die erste Kupplungsnabe 15, welche die Zwischenwelle 3 mit einer Eingangsgeschwindigkeit der Eingangswelle 1 antreibt. Wenn ein Öldruck in der zweiten Druckkammer 35 wirkt, bewegt sich der zweite Kupplungskolben 24 in eine zweite (nach links gerichtete) Richtung und drückt das zweite Kupplungspaket der zweiten Kupplungsscheiben 21 und 23 zusammen. In diesem Fall wird die Eingangsdrehbewegung der Eingangswelle 1, welche auf die zweite Kupplungstrommel 20 über die erste Kupplungstrommel 13 übertragen wurde, weiter auf die zweite Kupplungsnabe 22 übertragen, welche den zweiten Träger 5C mit der Eingangsgeschwindigkeit antreibt.

Wenn der Öldruck in der zweiten Kupplungsfluiddruckkammer 35 wirkt und der zweite Kolben 24 das zweite Kupplungspaket zusammendrückt, nimmt das rechte Ende des zweiten Kolbens 24 eine Reaktionskraft auf, welche versucht, das rechte Ende des zweiten Kolbens 24 radial nach außen zu verformen. Diese nach außen gerichtete Kraft wirkt als ein Biegemoment, und das linke Ende des zweiten Kolbens 24 nimmt eine Kraft auf, welche radial nach innen in Richtung auf die Mittelachse des Getriebes wirkt. Jedoch nehmen das Endteil 26 und der Zentrifugalöldruck in der Kammer 72 diese nach innen gerichteten Kräfte auf und verhindern, daß das linke Ende des zweiten Kolbens 24 nach innen verformt wird. Daher ist es möglich, die Wanddicke des zweiten Kupplungskolbens 24 zu reduzieren. Die Kupplungskonstruktion läßt sich somit hinsichtlich den Abmessungen und des Gewichts des Automatikgetriebes vermindern.

Der zweite Kupplungskolben 24 bei dieser bevorzugten Ausführungsform umfaßt ein Hauptteil, welches den Druckaufnahmemittelteil hat, und ein zylindrisches Teil, welches die erste Kupplungstrommel umgibt, und ein Druckteil 46 dient als Andrückteil zum Drücken des zweiten Kupplungspaketes. Wie in Fig. 6A gezeigt ist, hat das Druckteil 46 einen kreisförmigen Scheibenab-

schnitt, welcher mit vier bogenförmigen Öffnungen 46a versehen ist, und einen Mittelabschnitt 46B hat, welcher axial von dem kreisförmigen Scheibenteil vorsteht. Die Öffnungen 46a sind ähnlich eines Kreisbogens ausgebildet und auf einem Kreis um den Mittelabschnitt 46b auf radial symmetrische Weise angeordnet. Der Mittelabschnitt 46b steht in Richtung des zweiten Kupplungspakets vor und liegt auf einer schalenförmigen Platte 70 auf, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Die schalenförmige Platte 70 ist zwischen dem zweiten Kupplungspaket und dem Mittelabschnitt 46b des Druckelements 46 angeordnet.

Die Kupplungskonstruktion nach Fig. 1 umfaßt ferner ein erstes Verbindungsteil 47, welches die erste Kupplungstrommel 13 mit dem ersten Sonnenrad 4S verbindet, so daß das erste Sonnenrad 4S sich immer mit der Eingangsgeschwindigkeit der Eingangswelle 1 dreht. Die zweite Kupplungstrommel 20 ist axial zwischen dem ersten Verbindungsteil 47, welches als ein Positionierteil dient, und einem Schnappring 38 angeordnet, so daß die zweite Kupplungstrommel 20 an einem Lösen hiervon gehindert ist. Wie in Fig. 6B gezeigt ist, hat das erste Verbindungsteil 47 vier bogenförmige Arme 47a, welche mit Keilen 47b versehen sind, und ein kreisförmiges Scheibenteil, welches mit einer Mittelöffnung 47c versehen ist. Die Arme 47a stehen axial von dem Außenumfang des kreisförmigen Scheibenteils vor. Die Arme 47a sind in einem Kreis derart angeordnet, daß er eine radial symmetrische Auslegung bilden. Jeder Arm 47a hat eine innere zylindrische Fläche und eine äußere Fläche, welche mit den Keilen 47b versehen ist, die axial verlaufen. Im zusammengebauten Zustand nach Fig. 1 ist jeder der vier Arme 47 durch eine einzige Öffnung der vier bogenförmigen Öffnungen 46a des Druckteils 46 durchgeführt, und die Keile 47b sind in Eingriff mit den Keilen, welche auf der Innenfläche der ersten Kupplungstrommel 13 ausgebildet sind. Das erste Sonnenrad 4S hat ein Nabenteil, welches in die Mittelöffnung 47b des ersten Verbindungsteiles 47 eingesetzt und dort festgelegt ist. Das Druckteil 46 ist axial zwischen der ersten Kupplungstrommel 13 auf der ersten (linken) Seite und dem ersten Sonnenrad 4S auf der zweiten (rechten) Seite angeordnet. Die Arme 47a verlaufen axial von der zweiten Seite in Richtung zu der ersten Kupplungstrommel 13 unter Durchgang durch die bogenförmigen Öffnungen 46a. Auf diese Weise wird die Eingangsrehbewegung der Eingangswelle 1 über die erste Kupplungstrommel 13 und das erste Verbindungsteil 47 auf das erste Sonnenrad 4S übertragen und zugleich auf den zweiten Kolben 24 über die bogenförmigen Öffnungen 46a des Druckteils 46 übertragen.

Bei dieser Auslegung ist es möglich, die Steifigkeit des Druckteils 46 dadurch einzustellen, daß die Form und/oder die Größe der Öffnungen 46a entsprechend gewählt werden. Daher kann diese Kupplungskonstruktion eine Kupplungscharakteristik (Kupplungsgefühl) bereitstellen, welches mit einer mit einem Punkt gebrochenen Linie in Fig. 7 verdeutlicht ist, welche man dadurch erhalten kann, daß die Steifigkeit des Druckteils 46 in geeigneter Weise eingestellt wird, ohne daß die axialen Längsabmessungen des Automatikgetriebes größer werden und ohne daß der Hub der Kupplung vermindert wird. Wenn das Druckteil 46 nicht mit den Öffnungen 46a versehen ist, dann würde die zweite Kupplung 11 eine Charakteristik haben, welche lediglich durch die einzige schalenförmige Platte (Tellerfeder oder Scheibenfeder) 70 bestimmt ist, welches mit einer durchgezogenen Linie in Fig. 7 verdeutlicht ist. Das

Druckteil 46 mit den bogenförmigen Öffnungen 46a kann Kupplungseigenschaften bereitstellen, welche äquivalent zu jenen einer Zweistufen-Federanordnung sind, bei der zwei unterschiedliche schalenförmige Platten vorhanden sind. Gemäß der mit einem Punkt versehenen gebrochenen Linie in Fig. 7 und der dabei erzielten Kupplungscharakteristik kann die Kupplung einen größeren Hub mit einer kleineren Druckkraft im Anfangszustand des Hubes haben, und sie kann einen kleinen Hub mit einer großen Druckkraft bereitstellen, wenn die Kupplung in Eingriff ist.

Daher läßt sich mit Hilfe dieser Kupplungskonstruktion das Arbeitsvermögen der Kupplung erweitern und man kann optimale Kupplungseigenschaften bereitstellen. Ferner erleichtert die Anordnung der Teile 46 und 47 das Zusammensetzen des Automatikgetriebes und dessen Teile.

Die in Fig. 1 gezeigte Auslegung umfaßt ferner ein zweites Verbindungsteil 74 zum Verbinden der ersten Bremsstrommel 29 mit dem ersten Hohlrad 4R. Das zweite Verbindungsteil 74 hat einen äußeren Abschnitt 74a, einen inneren Abschnitt 74b und einen Mittelabschnitt (Halteabschnitt) 74c. Das zweite Verbindungsteil 74 erstreckt sich von dem äußeren Teil 74a radial nach innen zu dem inneren Teil 74b. Der innere Abschnitt 74b liegt der Mittelachse des Getriebes näher als der äußere Abschnitt 74a. Der Mittelabschnitt 74c ist zwischen den inneren und äußeren Abschnitten 74a und 74b vorgesehen. Der Mittelabschnitt 74c liegt der Mittelachse näher als der äußere Abschnitt 74a, liegt aber weiter von der Mittelachse als der innere Abschnitt 74b entfernt. Der äußere Abschnitt 74a hat Zähne, welche fingerförmig ineinandergreifen mit Zähnen, welche auf dem (rechten) Ende des äußeren zylindrischen Abschnittes 29b der ersten Kupplungstrommel 29 ausgebildet sind. Daher wird eine Drehbewegung zwischen der ersten Bremsstrommel 29 und dem zweiten Verbindungsteil 74 übertragen; es wirkt aber keine Radialkraft in eine Richtung senkrecht zu der Mittelachse des Getriebes (in Fig. 1 in Richtung nach oben und unten gesehen). Der Mittelabschnitt 74c ist mit dem ersten Hohlrad 4R derart verbunden, daß eine relative Drehbewegung zwischen dem zweiten Verbindungsteil 74 und dem ersten Hohlrad 4R verhindert wird. Bei diesem Beispiel sind die Vorsprünge des Hohlrades 4R jeweils in die Öffnungen des zweiten Verbindungsteils 74 eingesetzt und dort mittels Schnappringen 37 bis 39 festgelegt. Der innere Abschnitt 74b ist zwischen den ersten und zweiten Lagern 75 und 76 gelagert, welche axial im Abstand angeordnet sind. Bei diesem Beispiel werden die jeweiligen Lager 75 und 76 von Axialdruck-Nadellagern gebildet. Das erste Axialdrucklager 75 auf der linken Seite in Fig. 1 ist zwischen dem ersten Verbindungsteil 47 und dem zweiten Verbindungsteil 74 angeordnet. Das zweite Axialdrucklager 76 auf der rechten Seite ist zwischen dem zweiten Verbindungsteil 74 und dem ersten Planetenträger 4C angeordnet. Die ersten und zweiten Axialdrucklager 75 und 76 sind jeweils durch das erste Verbindungsteil 47 und den ersten Planetenträger 4C gelagert. Die ersten und zweiten Axialdrucklager 75 und 76 sind in einer radialen Position angeordnet, welche näher zur Mittelachse als die radiale Position des ersten Hohlrades 4R liegt. Wenn die erste Bremse B1 angezogen wird, verhindert das Bremsband 30 eine Drehbewegung der ersten Bremsstrommel 29 und somit wird das erste Hohlrad 4R stationär gehalten, welches mit der ersten Bremsstrommel 29 verbunden ist, so daß eine relative Drehbewegung zwischen denselben durch das zweite Verbindungsteil 74

verhindert wird.

Diese Konstruktion ermöglicht, daß der Durchmesser der ersten und zweiten Axialdrucklager 75 und 76 herabgesetzt werden kann und daß sich hierdurch die Drehgeschwindigkeit (Umfangsgeschwindigkeit) der Lager 75 und 76 reduzieren läßt. Daher ist es möglich, die Abmessungen des Automatikgetriebes dadurch zu verkleinern, daß die Lager 75 und 76 mit kleinerem Tragvermögen und kleineren Abmessungen eingesetzt werden und daß die Standzeit der Lager 75 und 76 vergrößert werden kann. Das zweite Verbindungsteil 74 ist nicht starr mit der ersten Bremstrommel 29 verbunden. Daher wird eine Kraft, die durch eine exzentrische Bewegung der ersten Kupplungstrommel 29 infolge der Festlegung durch das Bremsband 30 erzeugt wird, nicht von der ersten Bremstrommel 29 auf das zweite Verbindungsteil 74 übertragen. Die ersten und zweiten Axialdrucklager 75 und 76 und das erste Hohlrad 4R werden daher von der unerwünschten Kraft der ersten Bremstrommel 29 befreit. Bei einem üblichen Automatikgetriebe (siehe beispielsweise Nissan Seibi Youryosho (Service Manual) "Nissan OD Automatikgetriebe L4N71B Bauart und E4N71B Bauart", veröffentlicht von Nissan Motor Co., LTD., im Jahre 1982), ist ein Hohlrad zwischen zwei Axialdrucklagern gelagert. Bei dieser Konstruktion sind die beiden Axialdrucklager in einer radialen Position des Hohlrads angeordnet.

Die ersten und zweiten Lager 40 und 41 sind auf den beiden Enden der Zwischenwelle 3, wie in Fig. 5 gezeigt, vorgesehen. Das erste Lager 40 ist zwischen dem ersten (linken) Ende der Zwischenwelle 3 und dem inneren (rechten) Ende der Eingangswelle 1 angeordnet. Das erste Ende der Zwischenwelle 3 ist mittels des inneren Endes der Eingangswelle 1 unter Zwischenschaltung des ersten Lagers 40 gelagert. In ähnlicher Weise ist das zweite Ende der Zwischenwelle 3 durch das innere Ende der Ausgangswelle 21 unter Zwischenschaltung des zweiten Lagers 41 gelagert.

Wie in den Fig. 1 und 5 gezeigt ist, hat die erste Kupplungsnahe 15 ein inneres Ende, welches auf der Zwischenwelle 3 in der Nähe des ersten Endes der Zwischenwelle 3 angebracht und mittels einer Keilverbindung mit derselben verbunden ist. Ein erster (linker) Abschnitt der Zwischenwelle 3 in der Nähe des ersten Endes wird durch das erste Kupplungsnahteil 15 gelagert und ferner durch ein Lager 42 durch die erste Kupplungstrommel 13 auf der Eingangswelle 1 gelagert. Ein zweiter (rechter) Abschnitt der Zwischenwelle 3 in der Nähe des zweiten Endes wird durch das dritte Sonnenrad 6S und über ein Lager 43 durch den dritten Träger 6C auf der Ausgangswelle 2 gelagert. Das zweite Kupplungsnahteil 22 ist mit dem Träger 5C mit Hilfe eines oder mehrerer Keilen verbunden. Das zweite Kupplungsnahteil 22 ist auf der Zwischenwelle 3 über Lager 44 und 45 drehbar gelagert. Das dritte Sonnenrad 6S ist auf der Zwischenwelle 3 mit Hilfe eines oder mehrerer Keilen angebracht und mit diesem verbunden. Die zweiten und dritten Sonnenräder 5S und 6S sind miteinander zur Bildung eines einzigen Drehteils verbunden. Somit drehen sich das zweite und das dritte Sonnenrad 5S und 6S zusammen mit der Zwischenwelle 3.

Die zweite Bremse B2 umfaßt eine Bremsnabe 48, welche mit dem ersten Träger 4C verbunden ist, welcher ferner mit dem zweiten Hohlrad 5R über ein Verbindungsteil 49 verbunden ist. Der zweite Planetenträger 5C hat ein linkes Ende, welches mittels einer Keilverbindung mit dem zweiten Kupplungsnahteil 22 verbun-

den ist, und ein rechtes Ende, welches mit dem dritten Hohlrad 6R verbunden ist. Das Hohlrad 6R hat einen Abschnitt, welcher als eine Bremsnabe der dritten Bremse B3 dient. Der dritte Planetenträger 6C ist auf der Ausgangswelle 2 angebracht und mittels einer Keilverbindung mit derselben verbunden, welche ihrerseits am Getriebegehäuse 9 mittels eines Lagers 50 gelagert ist.

Die zweite Bremse B2 umfaßt eine Bremstrommel 51, welche passend in das Getriebegehäuse 9 eingesetzt ist und welche die ersten und zweiten Planetengetriebebesätze 4 und 5 umgibt. Die Bremstrommel 51 ist fest mit dem Getriebegehäuse 9 mittels eines Schnapptringes 52 verbunden, und Zähne 9a sind auf der Innenfläche des Getriebegehäuses 9 ausgebildet. Die zweite Bremse B2 umfaßt ferner ein Paket, umfassend wechselweise angeordnete äußere Bremsscheiben 53, welche mit der Bremstrommel 51 zusammenarbeiten und innere Bremsscheiben 54, welche mit der Bremsnabe 48 zusammenarbeiten. Die zweite Bremse B2 umfaßt ferner einen Bremskolben 55, welcher gleitbeweglich in der Bremstrommel 51 aufgenommen ist. Die zweite Bremse B2 wird angezogen, wenn der Bremskolben 55 in Fig. 1 entgegen der Kraft einer Rückholfeder (nicht gezeigt) durch die Einwirkung eines Fluiddruckes nach links bewegt wird.

Die dritte Bremse B3 umfaßt eine Bremstrommel 56 und ein abwechselndes Paket von äußeren Bremsscheiben 59, welche mit der Bremstrommel 56 zusammenarbeiten und inneren Bremsscheiben 60, welche mit dem dritten Hohlrad 6R zusammenarbeiten, welches als eine Bremsnabe dient. Die Bremstrommel 56 umgibt den dritten Planetengetriebebesatz 6 und ist passend in dem Getriebegehäuse 9 aufgenommen. Die Bremstrommel 56 ist fest mit dem Getriebegehäuse 9 mit Hilfe eines Schnapptringes 57 und eines Teils 58 verbunden, welches eine Drehbewegung verhindert. Die dritte Bremse B3 umfaßt ferner eine Doppelkolbenauslegung, welche Kolben 61 und 62 umfaßt. Die Kolben 61 und 62 sind von der Bremstrommel 56 getrennt und gleitbeweglich in einer Kolbenkammer aufgenommen, welche im Getriebegehäuse 9 um den linken Endabschnitt der Ausgangswelle 2 ausgebildet ist. Die Kolben 61 und 62 bewegen sich in Fig. 1 unter der Wirkung eines Fluiddruckes entgegen der Kraft einer Feder 63 nach links, wenn die dritte Bremse B3 angezogen wird.

Bei dem Automatikgetriebe gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform können die jeweiligen zweiten und dritten Sonnenräder 5S und 6S als ein erstes Betriebsteil (oder erstes getriebenes Teil) betrachtet werden, welches mit der ersten Kupplungsnahe 15 (welche dem zweiten Drehteil entspricht) verbunden ist. Der zweite Planetenträger 5C kann als ein zweites Betriebsteil (oder zweites getriebenes Teil) bezeichnet werden, welches mit der zweiten Kupplungsnahe 22 verbunden ist (welche dem dritten Drehteil entspricht). Das erste Sonnenrad 4S kann als ein drittes Betriebsteil (oder drittes getriebenes Teil) bezeichnet werden, welches mit dem ersten Verbindungsteil 47 verbunden ist. Das erste Hohlrad 4R kann als ein viertes Betriebsteil betrachtet werden, welches mit der ersten Kupplungstrommel 29 durch das zweite Verbindungsteil 74 verbunden ist. Bei diesem Beispiel kann das zweite Drehteil die erste Kupplungsnahe 15 und die Zwischenwelle 3 aufweisen.

Patentansprüche

1. Automatikgetriebeauslegung, gekennzeichnet

durch:

erste (13), zweite (15) und dritte (22) Drehteile, eine erste Kupplungseinrichtung (C1), welche das zweite Teil (15) mit dem ersten Teil (13) antriebsverbindet und das zweite Teil (15) von dem ersten Teil (13) trennt, und

eine zweite Kupplungseinrichtung (C2), welche das dritte Teil (22) mit dem ersten Teil (13) antriebsverbindet und das dritte Teil (22) von dem ersten Teil (13) trennt, wobei die ersten und zweiten Kupplungen (C1, C2) radial derart angeordnet sind, daß die eine die andere umgibt.

2. Auslegung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kupplungseinrichtung (C1) ein erstes Kupplungspaket aus ersten äußeren Kupplungsscheiben (14) und ersten inneren Kupplungsscheiben (16) umfaßt, welche abwechselnd angeordnet sind, daß die zweite Kupplungseinrichtung (C2) ein zweites Paket aus zweiten äußeren Kupplungsscheiben (21) und zweiten inneren Kupplungsscheiben (23) umfaßt, welche abwechselnd angeordnet sind, und daß das erste Kupplungspaket von dem zweiten Kupplungspaket umgeben wird.

3. Auslegung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Drehteil (13) eine erste Kupplungstrommel aufweist, welche mit den ersten äußeren Kupplungsscheiben (14) zusammenarbeitet, das zweite Drehteil (15) eine erste Kupplungsnahe aufweist, welche mit den ersten inneren Kupplungsplatten (16) zusammenarbeitet, daß das dritte Drehteil (22) eine zweite Kupplungsnahe aufweist, welche mit den zweiten inneren Kupplungsplatten (23) zusammenarbeitet,

daß die Auslegung ferner eine zweite Kupplungstrommel (20) aufweist, welche das erste Drehteil (13) mit den zweiten äußeren Kupplungsplatten (23) antriebsverbindet und welches von der ersten Kupplungsnahe (15) des zweiten Drehteils (13) umgeben ist, daß die Auslegung ferner einen ersten Kupplungskolben (17), welcher vom ersten Drehteil (13) umgeben ist, aufweist und der einen Druckabschnitt hat, welcher das erste Kupplungspaket mit einer Druckkraft beaufschlägt, und einen zweiten Kupplungskolben (24) umfaßt, welcher einen Druckabschnitt aufweist, welcher das zweite Kupplungspaket mit einer Druckkraft beaufschlägt, und daß ein zylindrischer Abschnitt vorgesehen ist, welcher die erste Kupplungstrommel (13) umgibt, wobei die ersten und zweiten Kupplungspakete zwischen dem ersten Kolben (17) und dem Druckabschnitt des zweiten Kupplungskolbens (24) angeordnet sind.

4. Auslegung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kupplungskolben (17) einen Druckaufnahmeabschnitt aufweist, welcher eine erste Kupplungsfluiddruckkammer (33) bildet, welche zwischen dem ersten Kupplungskolben (17) und der ersten Kupplungstrommel (13) gebildet wird, daß der zweite Kupplungskolben (24) ein Druckaufnahmeenteil aufweist, welches eine zweite Kupplungsfluiddruckkammer (35) bildet, welche zwischen dem zweiten Kupplungskolben (24) und der ersten Kupplungstrommel (13) gebildet wird, daß das Druckaufnahmeenteil und das Druckteil des ersten Kupplungskolbens (17) und das Druckaufnahmeenteil des zweiten Kolbens (24) alle auf einer

ersten Seite der ersten und zweiten Kupplungspakete angeordnet sind und daß das Druckteil des zweiten Kolbens (24) auf einer zweiten Seite der ersten und zweiten Kupplungspakete angeordnet ist, wobei die ersten und zweiten Seiten die gegenüberliegenden Seiten der ersten und zweiten Kupplungspakete sind.

5. Auslegung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckteil des zweiten Kupplungskolbens (24) mit einer Mehrzahl von Öffnungen (46a) versehen ist, und daß die Auslegung ferner ein erstes Verbindungsteil (47) aufweist, welches eine Mehrzahl von Armen (47a) aufweist, die jeweils axial verlaufen und durch eine der Öffnungen (46a) gehen, und daß die Arme (47a) jeweils ein Ende haben, welches mit der ersten Kupplungstrommel (13) verbunden ist.

6. Auslegung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckaufnahmeenteil des zweiten Kupplungskolbens (24) von einer Innenfläche des zylindrischen Abschnitts des zweiten Kupplungskolbens (24) radial nach innen vorsteht und eine Bohrung des zylindrischen Abschnitts des zweiten Kupplungskolbens (24) in einen ersten Bohrungsabschnitt oder einen zweiten Bohrungsabschnitt unterteilt, daß die ersten und zweiten Kupplungspakete in dem zweiten Bohrungsabschnitt angeordnet sind, daß die Auslegung ferner ein Endteil aufweist, welches passend in den ersten Bohrungsabschnitt eingesetzt ist, so daß eine Zentrifugalfluidkammer (72) in dem ersten Bohrungsabschnitt zwischen dem Endteil und dem Druckaufnahmeenteil des zweiten Kupplungskolbens (24) gebildet wird.

7. Auslegung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslegung ferner eine erste Bremse (B1) aufweist, welche eine Bremstrommel (29) aufweist, welche den zweiten Kupplungskolben (24) umgibt und ein Bremsband (30) aufweist, welches um die erste Bremstrommel (29) gewickelt ist.

8. Auslegung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslegung ferner ein Planetengetriebesystem aufweist, welches erste, zweite, dritte und vierte Betriebsteile aufweist, welche jeweils von Sonnenrädern, Planetenträgern und Hohlrädern gebildet werden, welche das Planetengetriebesystem bilden, daß das zweite Drehteil (15) mit dem ersten Drehteil (13) verbunden ist, das dritte Drehteil (22) mit dem zweiten Betriebsteil verbunden ist, das erste Verbindungsteil (47) mit dem dritten Betriebsteil verbunden ist, und daß die Auslegung ferner ein zweites Verbindungsteil (74) aufweist, welches die erste Bremstrommel (29) mit dem vierten Betriebsteil verbindet, wobei das zweite Verbindungsteil (74) einen Halteabschnitt aufweist, welcher mit dem vierten Betriebsteil verbunden ist, und einen inneren Abschnitt aufweist, welcher radial nach innen von dem Halteabschnitt verläuft und zwischen den ersten und zweiten Lagern (75 und 76) gelagert ist.

9. Auslegung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslegung ferner eine Eingangswelle (1) aufweist, welche mit dem ersten Drehteil (13) verbunden ist, das zweite Drehteil eine Zwischenwelle (3) aufweist, welche zu der Eingangswelle (1) fluchtet, das dritte Drehteil einen Hohlwellenabschnitt aufweist, welcher drehbeweglich auf der Zwischenwelle (3) angeordnet ist, das Pla-

netengetriebesystem einen ersten Planetengetriebe-
besatz (4) aufweist, welcher ein erstes Sonnenrad
(4S) aufweist, welches drehbeweglich auf dem
Hohlwellenabschnitt des dritten Drehteils (22) ge-
lagert ist, ferner ein erstes Hohlrad 4R und einen
ersten Planetenträger (4C) aufweist, das dritte Be-
triebsteil das erste Sonnenrad (4S) ist, das vierte
Betriebsteil das erste Hohlrad (4R) ist, das erste
Lager (75) ein erstes Axialdrucklager ist, welches
zwischen dem ersten Verbindungsteil (47) und dem
inneren Abschnitt des zweiten Verbindungsteils
(74) angeordnet ist, und daß das zweite Lager (76)
ein zweites Axialdrucklager ist, welches zwischen
dem ersten Planetenträger (4C) und dem inneren
Abschnitt des zweiten Verbindungsteils (74) ange-
ordnet ist.

10. Auslegung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Planetengetriebesystem ferner ei-
nen zweiten Planetengetriebebesatz (5) aufweist, wel-
cher ein zweites Sonnenrad (5S), ein zweites Hohl-
rad (5R), welches mit dem ersten Planetenträger
(4C) verbunden ist, und einen zweiten Planetenträ-
ger (5C) aufweist, daß ein dritter Planetengetrie-
besatz (6) vorgesehen ist, welcher ein drittes Son-
nenrad (6S), welches mit dem zweiten Sonnenrad
(5S) verbunden ist, ein drittes Hohlrad (6R), wel-
ches mit dem zweiten Planetenträger (5C) verbun-
den ist, und einen dritten Planetenträger (6C) auf-
weist, und daß die Auslegung ferner eine Ausgangs-
welle (2) aufweist, welche mit dem dritten Planeten-
träger (5C) verbunden ist, ferner eine zweite Brem-
se (B2) zum Halten des ersten Planetenträgers (4C)
und des zweiten Hohlrads (5R) und eine dritte
Brems (B3) zum Halten des zweiten Planetenträ-
gers (5C) und des dritten Hohlrads (6R) vorgesehen
sind, wobei das zweite Drehteil mit den zweiten
und dritten Sonnenrädern (5S, 6S) verbunden ist,
und das dritte Drehteil mit dem zweiten Planeten-
träger (5C) verbunden ist.

11. Auslegung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Auslegung ferner aufweist:
Eingangs- und Ausgangswellen (1, 2), welche in ei-
ner Linie angeordnet sind,
ein Planetengetriebesystem, welches einen ersten
Planetengetriebebesatz (4) aufweist, welcher ein er-
stes Sonnenrad (4S), welches mit der Eingangswelle
(1) verbunden ist, einen zweiten Planetengetriebe-
besatz (5) und einen dritten Planetengetriebebesatz (6)
aufweist, welcher einen dritten Planetenträger (6C)
aufweist, der mit der Ausgangswelle (2) verbunden
ist, wobei der zweite Planetengetriebebesatz (5) zwi-
schen den ersten und dritten Planetengetriebebesät-
zen (4, 6) angeordnet ist, der erste Planetengetrie-
besatz (4) ferner einen ersten Planetenträger (4C)
und ein erstes Hohlrad (4R) aufweist, der zweite
Planetengetriebebesatz (5) ein zweites Sonnenrad
(5S), einen zweiten Planetenträger (5C) und ein
zweites Hohlrad (5R) aufweist, welches mit dem
ersten Planetenträger (4C) verbunden ist, der dritte
Planetengetriebebesatz (6) ferner ein drittes Son-
nenrad (6S), welches mit dem zweiten Sonnenrad (5S)
verbunden ist und ein drittes Hohlrad (6R) aufweist,
welches mit dem zweiten Träger (5C) verbunden
ist, und wobei die Eingangswelle (1) mit den zwei-
ten und dritten Sonnenrädern (5S, 6S) über die er-
ste Kupplungseinrichtung (C1) verbunden ist, und
die Eingangswelle (1) ferner mit dem zweiten Pla-
netengetriebeträger (5C) über die zweite Kupp-

lungseinrichtung (C2) verbunden ist, und
eine Bremsgruppe (B1, B2), welche eine erste
Brems (B1) zum Halten des ersten Hohlrads (4R),
eine zweite Brems (B2) zum Halten des ersten
Planetenträgers (4C) und des zweiten Hohlrads
(5R) und eine dritte Brems (B3) zum Halten des
zweiten Planetenträgers (5C) und des dritten Hohl-
rads (6R) aufweist,

wobei die Eingangswelle (1) mit den zweiten und
dritten Sonnenrädern (5S, 6S) über das erste Kupp-
lungspaket verbunden ist und die Eingangswelle (1)
ferner mit dem zweiten Planetenträger (5C) über
das zweite Kupplungspaket verbunden ist.

12. Automatikgetriebeauslegung, gekennzeichnet
durch:

eine erste Kupplung (C1), welche eine erste Kupp-
lungstrommel (13) aufweist,

eine zweite Kupplung (C2), welche einen zweiten
Kupplungskolben (24) aufweist, welcher die erste
Kupplungstrommel (13) umgibt und eine Öffnung
(46a) aufweist, und

ein erstes Verbindungsteil (47), welches einen Arm
(47a) aufweist, welcher axial verläuft und durch die
Öffnung (46a) geht.

13. Auslegung nach Anspruch 12, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Auslegung ferner eine Eingangs-
welle (1), welche mit der ersten Kupplungstrommel
(13) verbunden ist, ein erstes getriebenes Teil, wel-
ches mit der Eingangswelle (1) über die erste Kupp-
lung (C1) verbunden ist, ein zweites getriebenes
Teil, welches mit der Eingangswelle (1) über die
zweite Kupplung (C2) verbunden ist, und ein drittes
getriebenes Teil aufweist, welches mit der ersten
Kupplungstrommel (13) über das erste Verbind-
ungsteil (47) verbunden ist.

14. Automatikgetriebeauslegung, gekennzeichnet
durch:

ein Planetengetriebesystem, welches ein erstes Be-
triebsteil aufweist, welches als ein Sonnenrad, ein
Hohlrad und ein Planetenträger arbeitet,

ein Verbindungsteil (47), welches einen Halteab-
schnitt aufweist, welcher mit dem ersten Betriebs-
teil verbunden ist, und einen inneren Abschnitt auf-
weist, welcher radial von dem äußeren Abschnitt
nach innen verläuft, und

ein Paar von ersten und zweiten Lagern (75, 76),
welche den inneren Abschnitt des Verbindungsteils
(47) drehbar lagern, wobei der innere Abschnitt
axial zwischen den ersten und zweiten Lagern (75,
76) angeordnet ist.

15. Automatikgetriebeauslegung, gekennzeichnet
durch:

eine Kupplungstrommel (13),

in Paket aus Kupplungsplatten (14, 16), welche in
der Kupplungstrommel (13) angeordnet sind,

einen Kupplungskolben (17), welcher einen zylindrischen
Abschnitt, welcher die Kupplungstrommel (13) umgibt,
und einen Mittelabschnitt aufweist, welcher radial nach
innen von einer Innenfläche des zylindrischen Abschnitts
vorsteht und eine Bohrung des zylindrischen Abschnitts
in einen ersten Bohrungsabschnitt und einen zweiten Boh-
rungsabschnitt unterteilt, wobei die Kupplungs-
trommel (13) in dem zweiten Bohrungsabschnitt
angeordnet ist, und

ein Endteil, welches passend in den ersten Boh-
rungsabschnitt eingesetzt ist und eine Zentrifugal-
fluidkammer (72) zwischen dem Endteil und dem

Mittelabschnitt des Kolbens (17) zur Erzeugung eines Zentrifugalöldruckes bildet.

16. Automatikgetriebe, gekennzeichnet durch:

Eingangs- und Ausgangsteile (1, 2),

ein Planetengetriebesystem, welches zwischen dem Eingangsteil (1) und dem Ausgangsteil (2) vorgesehen ist, wobei das Planetengetriebesystem erste und zweite Betriebsteile aufweist, welche jeweils von einem Sonnenrad, einem Hohlrad und einem Planetenträger gebildet werden,

eine erste Kupplung (C1), welche eine erste Kupplungstrommel (13) aufweist, welche mit dem Eingangsteil (1) verbunden ist, eine erste Kupplungs-nabe (15), welche mit dem ersten Betriebsteil verbunden ist, und ein erstes abwechselndes Kupplungspaket aus ersten äußeren Kupplungsscheiben (14), welche mit der ersten Kupplungstrommel (13) zusammenarbeiten und ersten inneren Kupplungsscheiben (16), welche mit der ersten Kupplungs-nabe (15) zusammenarbeiten, und einen ersten Kolben (17) zum Zusammendrücken des ersten Kupplungspaketes aufweist, und

eine zweite Kupplung (C2), welche eine zweite Kupplungstrommel (20), welche mit dem Eingangsteil (1) verbunden ist, eine zweite Kupplungs-nabe (5C), welche mit dem zweiten Betriebsteil verbunden ist, ein zweites abwechselndes Paket aus zweiten äußeren Kupplungsscheiben (21), welche mit der zweiten Kupplungstrommel (20) zusammenarbeiten und zweiten inneren Kupplungsscheiben (23), welche mit der zweiten Kupplungs-nabe (5C) zusammenarbeiten, und einen zweiten Kupplungskolben (24) aufweist, welcher das zweite Kupplungsscheibenpaket zusammendrückt, wobei das zweite Kupplungsscheibenpaket von dem ersten Kupplungsscheibenpaket umgeben wird.

17. Automatikgetriebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kupplungskolben (24) ein Druckaufnahmeteil zur Aufnahme eines Fluiddruckes zum Einrücken der zweiten Kupplung (C2) und ein Druckteil zur Druckbeaufschlagung des zweiten Kupplungspaketes aufweist, wobei das zweite Kupplungspaket axial zwischen dem Druckaufnahmeteil und dem Druckteil des zweiten Kupplungskolbens (24) angeordnet ist.

18. Automatikgetriebe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kolben (17) ein Druckaufnahmeteil zur Aufnahme eines Fluiddruckes zum Einrücken der ersten Kupplung (C1) und ein Druckteil zur Druckbeaufschlagung des ersten Kupplungspaketes aufweist, das Druckaufnahmeteil und das Druckteil des ersten Kupplungskolbens (17) auf einer Seite des ersten Kupplungspaketes liegen, und daß die ersten und zweiten Kupplungspakete axial zwischen den ersten Kolben (17) und dem Druckabschnitt des zweiten Kupplungskolbens (24) angeordnet sind.

19. Automatikgetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kolben (17) in der ersten Kupplungstrommel (13) derart aufgenommen ist, daß eine erste Fluiddruckkammer (35) zwischen dem ersten Kolben (17) und der ersten Kupplungstrommel (13) gebildet wird, daß der zweite Kolben (24) einen zylindrischen Abschnitt aufweist, welcher das Druckaufnahmeteil und das Druckteil des zweiten Kolbens (24) miteinander verbindet, daß die erste Kupplungstrommel (13) in dem zylindrischen Abschnitt des zweiten Kupplungskolbens

(24) derart aufgenommen ist, daß eine zweite Fluiddruckkammer (36) zwischen dem zweiten Kupplungskolben (24) und der ersten Kupplungstrommel (13) gebildet wird.

20. Automatikgetriebe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kupplungstrommel (20) ein äußeres Teil aufweist, welches mit der ersten Kupplungstrommel (13) verbunden ist, und das axial zwischen dem ersten Kupplungspaket und dem Druckteil des zweiten Kupplungskolbens (24) angeordnet ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

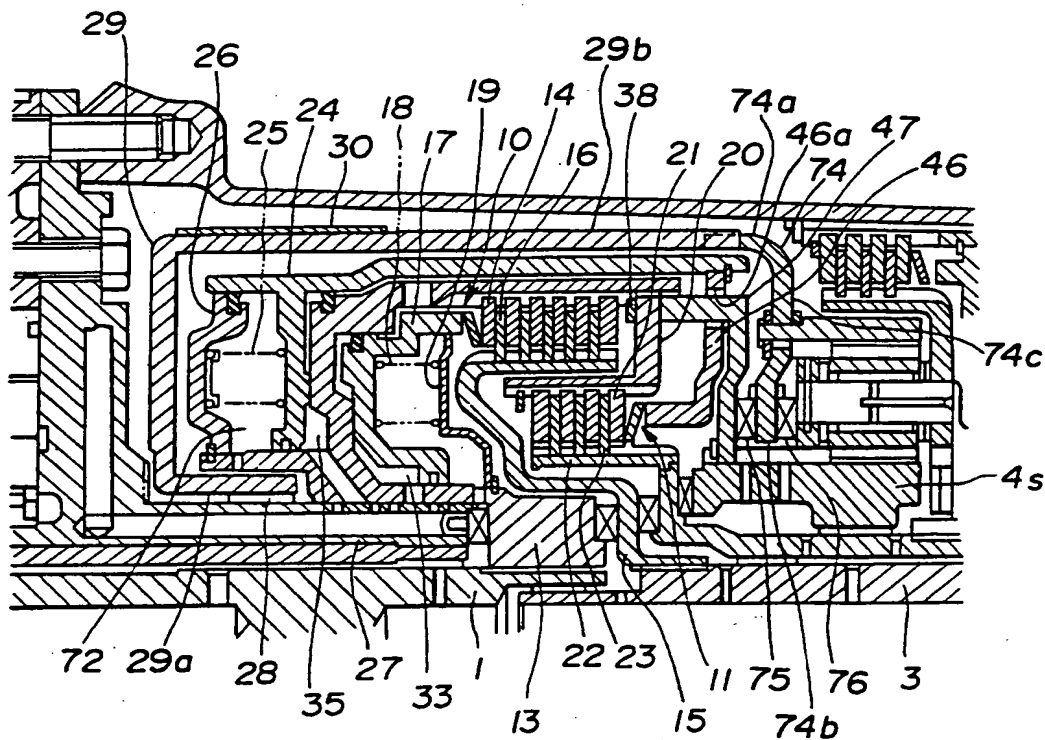


FIG.2

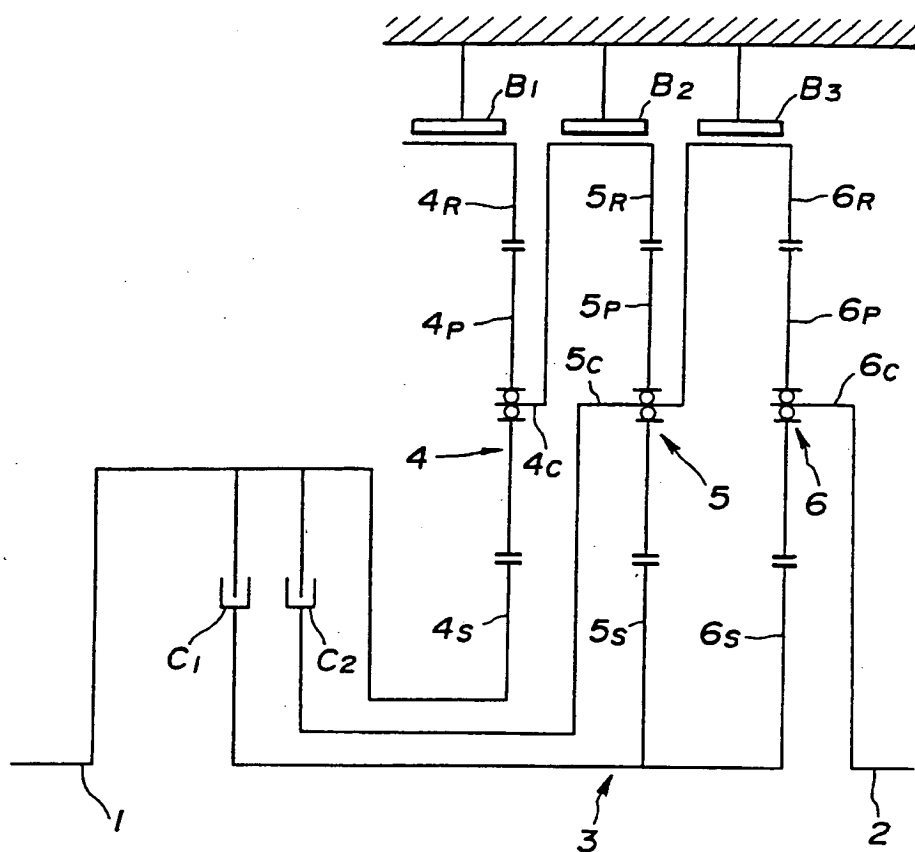


FIG.3

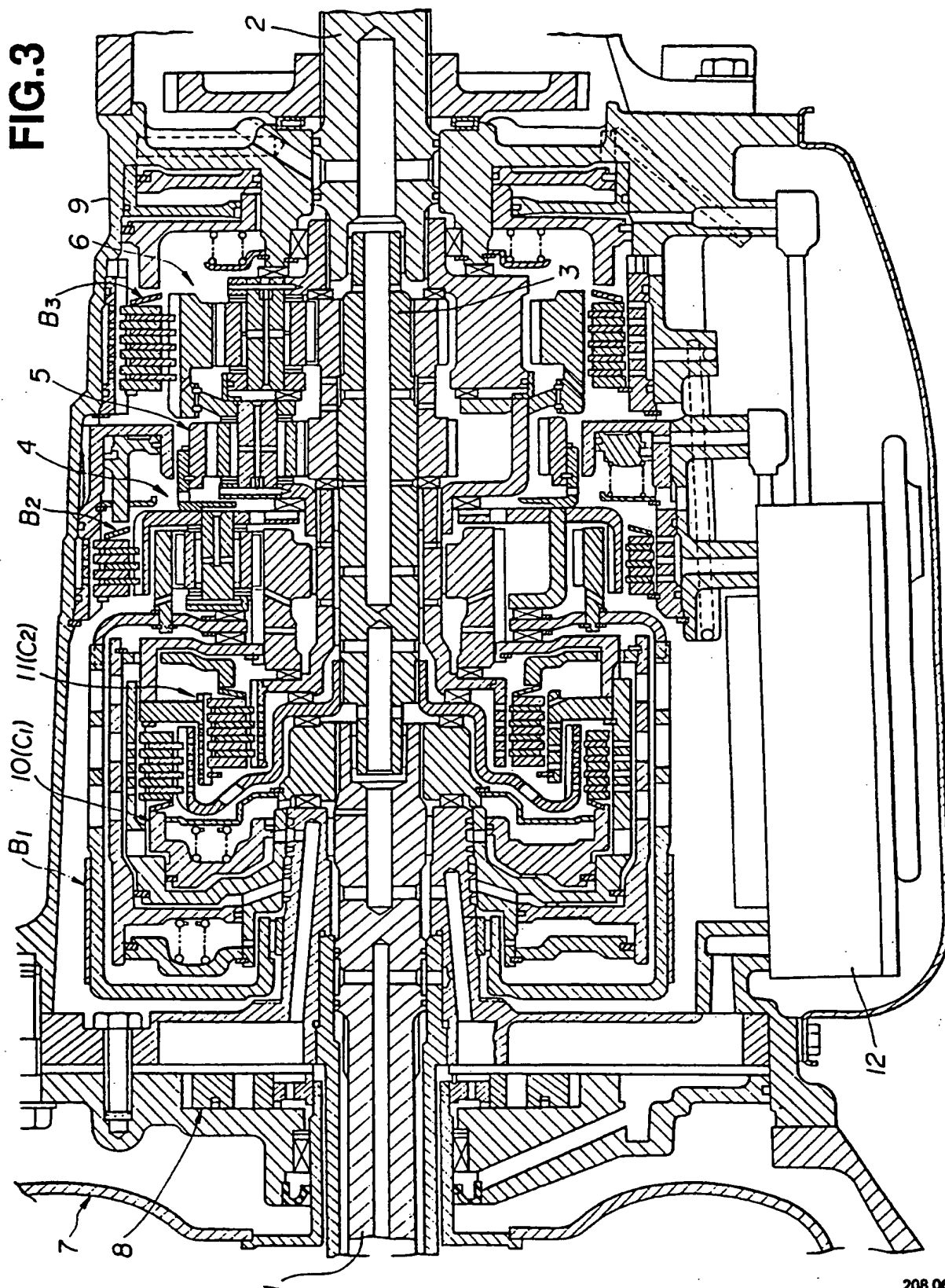


FIG.4

GANG	EINGRIFFSEINRICHTUNGEN				
	<i>C₁</i>	<i>C₂</i>	<i>B₁</i>	<i>B₂</i>	<i>B₃</i>
1	○				○
2	○			○	
3	○		○		
4	○	○			
5		○	○		
R			○		○

FIG.5

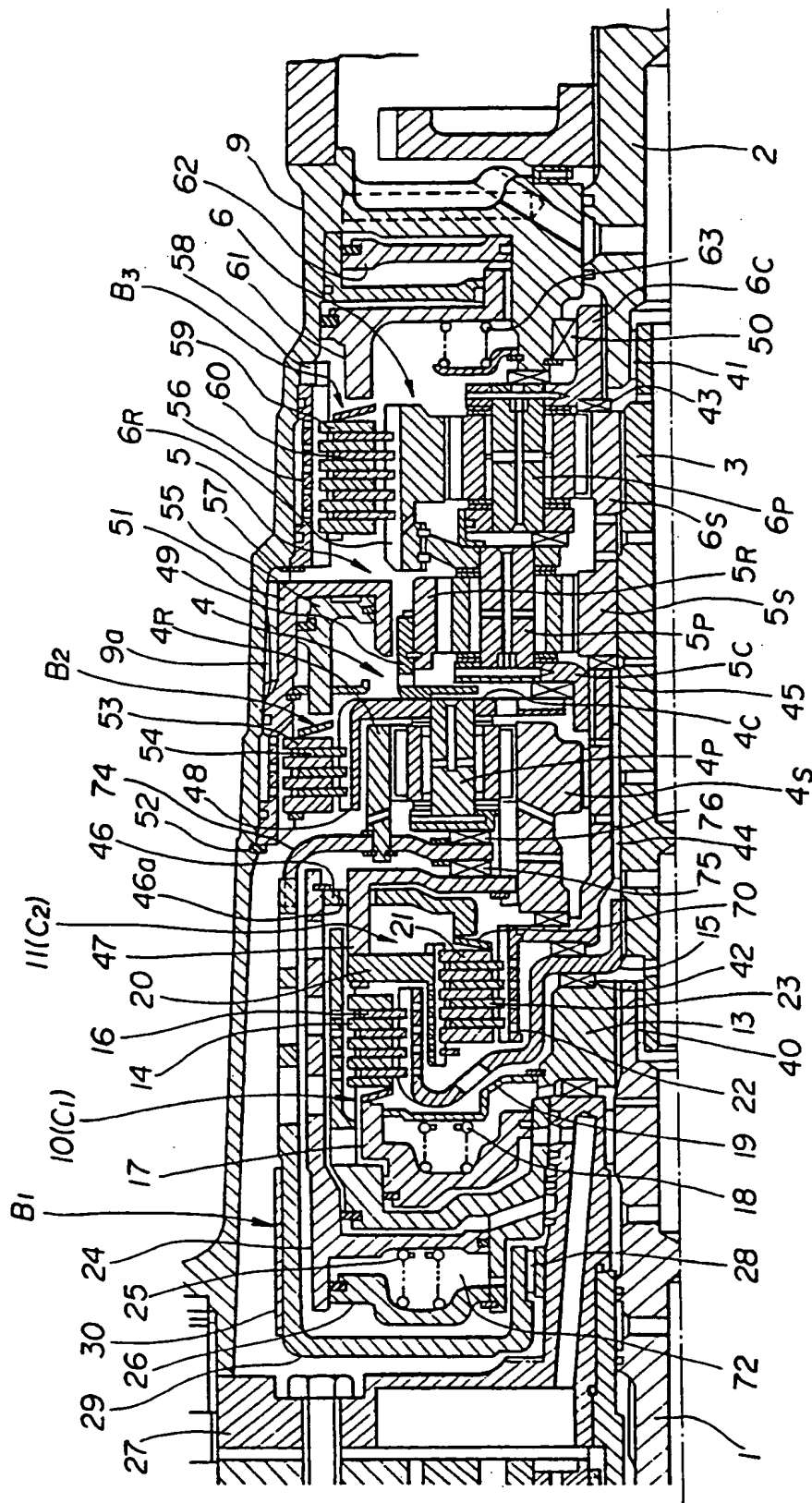


FIG.6 A

FIG.6 B

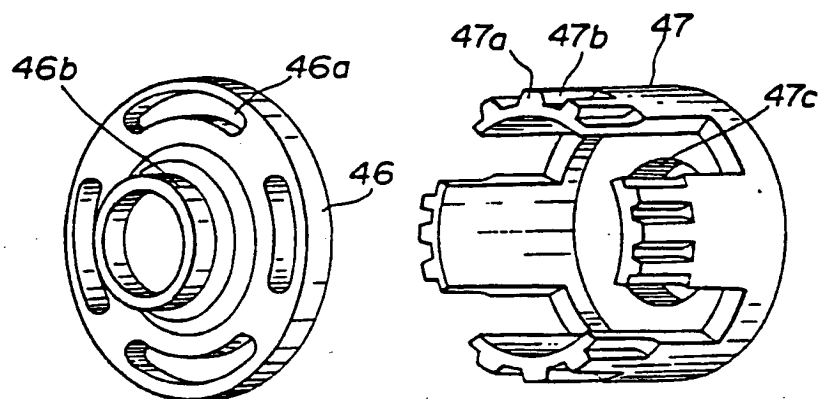
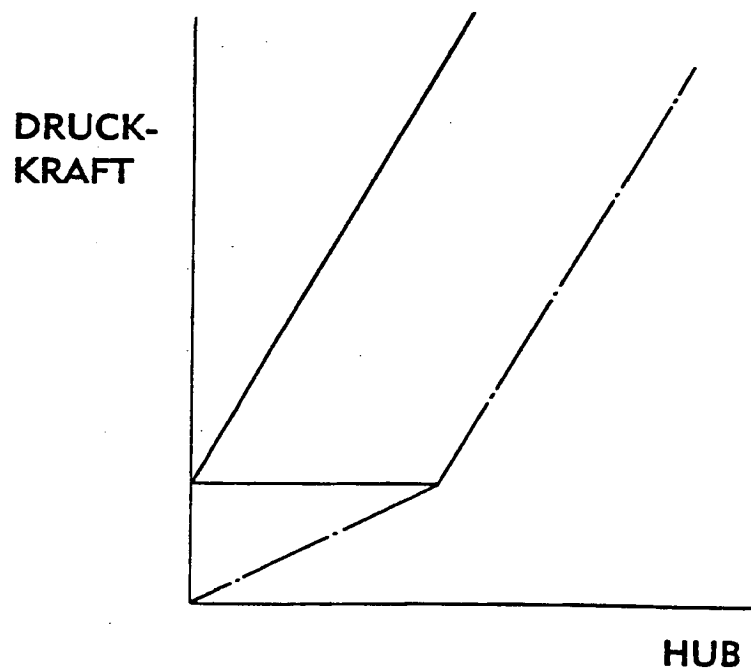


FIG.7



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 42 24 361 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 H 3/62
F 16 H 57/10
F 16 H 47/08
B 60 K 17/06

②1 Aktenzeichen: P 42 24 361.0
②2 Anmeldetag: 23. 7. 92
④3 Offenlegungstag: 28. 1. 93

DE 42 24 361 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
26.07.91 JP P 3-208858

⑦1 Anmelder:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Michioka, Hirofumi, Fujisawa, Kanagawa, JP;
Hayashi, Yuji, Isehara, Kanagawa, JP; Hayasaki,
Koichi, Hiratsuka, Kanagawa, JP

⑤4 Planetenradgetriebe-System für ein automatisches Getriebe

⑤7 Automatisches Getriebe mit einem ersten und einem zweiten Planetenradgetriebebesatz sowie einem dritten Planetenradgetriebebesatz, welcher näher an einem Abtriebsende des Getriebes angeordnet ist und einen kleineren Durchmesser als der erste und zweite Planetenradgetriebebesatz aufweist. Eine Bremse ist um den ersten und zweiten Planetenradgetriebebesatz angeordnet und eine weitere Bremse weist eine Packung aus Bremsscheiben auf, welche um den kleineren dritten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet sind. Aus diesem Grund weist das Getriebegehäuse in Richtung des Abtriebsendes einen geringeren Durchmesser auf. Dieses Planetenradgetriebe-System ermöglicht es, die Bremsen sehr kompakt anordnen zu können und das konische Getriebegehäuse verbessert die Steifigkeit des automatischen Getriebes.

DE 42 24 361 A 1

Die Erfindung betrifft ein Planetenradgetriebe-System für ein automatisches Getriebe.

Aus der Japanischen Gebrauchsmuster-Veröffentlichung Nr. 1-80 853 ist ein automatisches Getriebe mit drei Planetenradgetriebebesätzen bekannt. Diese drei Planetenradgetriebebesätze haben einen im wesentlichen gleichen radialen Durchmesser und entsprechend ist das Getriebegehäuse nicht konisch, sondern zylindrisch gestaltet. Deshalb ist es schwierig, eine hohe Steifigkeit des Getriebegehäuses zu gewährleisten und Bremsen kompakt um die Planetenradgetriebebesätze herum anzuordnen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine kompakte Anordnung für ein automatisches Getriebe zu verwirklichen, bei welchem so die Größe und das Gewicht des Getriebes verringert werden kann und gleichzeitig dessen Steifigkeit erhöht werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies ein automatisches Getriebe mit einem Planetenradgetriebe-System erreicht, welches einen ersten, zweiten und dritten Planetenradgetriebebesatz und eine Anordnung von Eingriffseinrichtungen mit einer ersten Halteeinrichtung aufweist. Das Planetenradgetriebe-System ist zwischen einem Antriebsende und einem Abtriebsende des automatischen Getriebes derart angeordnet, daß eine Rotation dazwischen übertragen wird. Der dritte Planetenradgetriebebesatz befindet sich am nächsten bei dem Abtriebsende und weist den kleinsten Durchmesser von allen Planetenradgetriebebesätzen, d. h. dem ersten, zweiten und dritten Planetenradgetriebebesatz auf. Die erste Halteeinrichtung ist um den kleinsten, dritten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet. Die Anordnung von Eingriffseinrichtungen kann weiter eine zweite Halteeinrichtung aufweisen, welche um den ersten und den zweiten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet ist.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der zweite Planetenradgetriebebesatz einen mittleren, zwischen dem ersten und dritten Planetenradgetriebebesatz liegenden Durchmesser auf und ist zwischen diesen beiden Planetenradgetriebebesätzen angeordnet. Die erste und die zweite Halteeinrichtung ist eine Lamellenbremse mit einer Mehrzahl von Bremscheiben. So weist die erste Halteeinrichtung eine Packung von Bremscheiben auf, welche um den dritten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet sind und ein Bremskolben ist vorgesehen, welcher um die Abtriebswelle herum angeordnet ist. Die zweite Halteeinrichtung weist eine Packung von Bremscheiben auf, welche um den ersten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet sind, und weist einen Bremskolben auf, welcher um den zweiten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet ist. Das automatische Getriebe weist weiter ein Getriebegehäuse auf, welches eine erste und zweite Halteeinrichtung aufweist und in Richtung des Abtriebsendes allmählich kleiner wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Teilschnitt eines Ausführungsbeispiels des automatischen Getriebes;

Fig. 2 das automatische Getriebe in schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine Schnitt im wesentlichen des gesamten automatischen Getriebes; und

Fig. 4 eine Tabelle, welche darstellt, welche der Kupplungen oder Bremsen sich in und außer Eingriff

befinden müssen, um den jeweiligen der fünf Vorwärtsgänge oder den Rückwärtsgang des automatischen Getriebes einzuschalten.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen eine automatische Getriebe gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Wie in der schematischen Darstellung nach Fig. 2 gezeigt ist, ist das Getriebe versehen mit: einem Antriebs- teil in Form einer Antriebswelle 1, einem Abtriebsteil in Form einer Abtriebswelle 2, und einer Zwischenwelle 3. Diese Wellen 1, 2 und 3 sind Ende an Ende längs einer geraden Linie angeordnet und die Zwischenwelle 3 ist zwischen der Antriebs- und Abtriebswelle 1 bzw. 2 angeordnet. Die Antriebswelle 1 weist ein der Abtriebswelle 2 zugewandtes inneres Ende auf und ein von der Abtriebswelle 2 weiter entfernt als das innere Ende liegendes äußeres Ende auf. Die Abtriebswelle 2 weist ein der Antriebswelle 1 zugewandtes inneres Ende auf und ein von der Antriebswelle 1 weiter entfernt als das innere Ende liegendes äußeres Ende auf. Die Zwischenwelle 3 weist ein erstes, dem inneren Ende der Antriebswelle 1 zugewandtes erstes Ende auf und ein dem inneren Ende der Abtriebswelle 2 zugewandtes zweites Ende auf.

Das automatische Getriebe ist weiter mit einem Planetenradgetriebe-System versehen, welches zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle 1 bzw. 2 koaxial zu der Antriebs-, Zwischen- und Abtriebswelle 1 bzw. 3 bzw. 2 angeordnet ist. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist das Planetenradgetriebe-System einen ersten Planetenradgetriebebesatz 4, einen zweiten Planetenradgetriebebesatz 5 und einen dritten Planetenradgetriebebesatz 6 auf. Das Planetenradgetriebe-System ist zwischen der Antriebswelle 1 und der Abtriebswelle 2 angeordnet, um dazwischen die Rotation zu übertragen.

Der erste Planetenradgetriebebesatz 4 weist ein erstes Sonnenrad 4S, ein erstes Hohlrad 4R und einen ersten Planetenradträger 4C auf, auf welchem drehbar ein Satz von ersten Planetenrädern 4P getragen wird, wobei die Planetenräder sowohl mit dem Sonnenrad 4S, als auch mit dem Hohlrad 4R kämmen. In analoger Weise weist der zweite Planetenradgetriebebesatz 5 ein zweites Sonnenrad 5S, ein zweites Hohlrad 5R und einen zweiten Planetenradträger 5C auf, auf welchem drehbar ein Satz von ersten Planetenrädern 5P getragen wird. Entsprechend ist der dritte Planetenradgetriebebesatz 6 versehen mit einem dritten Sonnenrad 6S, einem dritten Hohlrad 6R und einem dritten Planetenradträger 6C, auf welchem drehbar ein Satz von dritten Planetenrädern 6P getragen wird. In diesem Ausführungsbeispiel stellen der erste, zweite und dritte Planetenradgetriebebesatz einen einfachen Planetenradgetriebebesatz des Einfach-Planetensatz-Typs dar.

Das in Fig. 2 dargestellte automatische Getriebe weist weiter eine Anordnung wahlweise in Eingriff bringbarer Eingriffseinrichtungen auf, welche gemäß diesem Ausführungsbeispiel aus einer ersten und einer zweiten Kupplung C1 bzw. C2 und einer ersten, zweiten und dritten Bremse B1 bzw. B2 bzw. B3 bestehen. Die dritte Bremse B3 entspricht einer ersten Halteeinrichtung und die zweite Bremse B2 einer zweiten Halteeinrichtung.

Das erste Sonnenrad 4S und die Antriebswelle 1 sind miteinander verbunden, so daß sie stets gemeinsam rotieren. Das zweite und dritte Sonnenrad 5S und 6S sind ebenfalls miteinander verbunden, wodurch eine relative Drehung zwischen diesen unterbunden wird. Die Antriebswelle 1 ist mit dem zweiten und dritten Sonnenrad 5S und 6S mittels der ersten Kupplung C1 verbunden.

Die zweite Kupplung C2 ist zwischen dem zweiten Planetenradträger 5C und der Antriebswelle 1 verbunden. Die zweite Kupplung C2 kann den zweiten Planetenradträger 5C und die Antriebswelle 1 wahlweise miteinander verbinden und voneinander lösen. Der zweite Planetenradträger 5C und das dritte Hohlrad 6R sind miteinander verbunden, so daß sie gemeinsam rotieren. Die erste Bremse B1 ist zwischen dem ersten Hohlrad 4R und einem stationären Teil verbunden. Die erste Bremse B1 kann das erste Hohlrad 4R ortsfest festhalten. Die zweite Bremse B2 kann den ersten Planetenradträger 4C und das damit verbundene zweite Hohlrad 5R ortsfest festhalten. Die dritte Bremse B3 kann den zweiten Planetenradträger 5C und das damit verbundene dritte Hohlrad 6R ortsfest festhalten. Der dritte Planetenradträger 6C und die Abtriebswelle 2 sind miteinander verbunden.

Das automatische Getriebe ist darüberhinaus mit einem Schaltsteuersystem (oder einer Schaltsteuereinrichtung) versehen, welche mit jeder der wahlweise in Eingriff bringbaren Eingriffseinrichtungen C1, C2, B1, B2 und B3 in Kontakt steht und einen ersten bis fünften Vorwärtsgang sowie einen Rückwärtsgang durch in Eingriff bringen oder außer Eingriff bringen der entsprechenden Eingriffseinrichtungen eingeschaltet werden können, wie dies in der Tabelle gemäß Fig. 4 dargestellt ist. In dieser Tabelle ist der Eingriffszustand jeweils durch einen kleinen Kreis gekennzeichnet. Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, kann jede der Getriebestufen jeweils dadurch eingestellt werden, daß zwei der fünf Eingriffseinrichtungen C1, C2 und B1-B3 in Eingriff gebracht sind und die anderen außer Eingriff gehalten werden. Bei jedem Schalten von einem in den in den nächsten Gang wird eine der Eingriffseinrichtungen von ihrem im Eingriff befindlichen Zustand in ihren außer Eingriff befindlichen Zustand geschaltet und eine weitere Eingriffseinrichtung von ihrem außer Eingriff befindlichen Zustand in ihren im Eingriff befindlichen Zustand geschaltet. Währenddessen wird noch eine weitere Eingriffseinrichtung in ihrem im Eingriff befindlichen Zustand gehalten. Wird beispielsweise von dem ersten Gang in den zweiten geschaltet, löst das Schaltsteuersystem die dritte Bremse B3 und bringt statt dessen die zweite Bremse B2 in Eingriff. Die erste Kupplung C1 verbleibt dabei im Eingriff und muß daher nicht betätigt werden.

Fig. 3 zeigt eine detailliertere Darstellung des automatischen Getriebes gemäß diesem Ausführungsbeispiel. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, bilden die Achsen der Antriebswelle 1, der Zwischenwelle 3 und der Abtriebswelle 2 eine gemeinsame, gerade Linie, welche zugleich die Mittelachse des gesamten Getriebes bildet. Die Antriebswelle 1 erstreckt sich in der Darstellung gemäß Fig. 3 nach links in einen Drehmomentwandler 7 hinein (Fig. 3 zeigt nur einen Teil des Drehmomentwandlers 7). Das automatische Getriebe nach Fig. 2 ist mit einem Drehmomentwandler 7 kombiniert, um ein automatisches Wechselgetriebe mit einem Drehmomentwandler auszubilden. Eine Ölpumpe 8 ist um einen Mittelteil der Antriebswelle 1 herum ausgebildet.

Gemäß dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind sowohl die erste, als auch die zweite Kupplung C1 bzw. C2 als Lamellenkupplung 10 bzw. 11 mit einer Mehrzahl von Kupplungsscheiben ausgebildet. Die erste und zweite Lamellenkupplung 10 und 11 und die erste Bremse (Bandbremse) B1 sind alle um die Antriebswelle 1 herum in der Nähe des inneren Endes (in der Darstellung gemäß Fig. 3 des rechten Endes) der

Antriebswelle 1 angeordnet.

Die Zwischenwelle 3 weist ein erstes (linkes) Ende auf, welches drehbar von dem inneren (rechten) Ende der Antriebswelle 1 abgestützt ist und weist ein zweites (rechtes) Ende auf, welches drehbar von dem inneren (linken) Ende der Abtriebswelle 2 abgestützt ist. Der ersten, zweiten und dritten Planetenradgetriebebesatz 4 bzw. 5 bzw. 6 sind um die Zwischenwelle 3 herum zwischen dem ersten und zweiten Ende der Zwischenwelle 3 angeordnet. Der zweite Planetenradgetriebebesatz 5 ist in Axialrichtung zwischen dem ersten und dritten Planetenradgetriebebesatz 4 bzw. 6 angeordnet. Der erste Planetenradgetriebebesatz 4 befindet sich in Axialrichtung zwischen dem ersten (linken) Ende der Zwischenwelle 3 und dem zweiten Planetenradgetriebebesatz 5. Der dritte Planetenradgetriebebesatz 6 befindet sich in Axialrichtung zwischen dem zweiten Planetenradgetriebebesatz 5 und dem zweiten (rechten) Ende der Zwischenwelle 3. Die zweite und dritte Bremse B2 und B3 sind um diese Planetenradgetriebebesätze herum angeordnet. Die Abtriebswelle 2 erstreckt sich in Fig. 3 gesehen nach rechts. Um die Abtriebswelle 2 herum sind ein Kolben der dritten Bremse B3 und eine Stützwand vorgesehen.

Das automatische Getriebe nach Fig. 3 ist weiter mit einem Getriebegehäuse 9 und einer Steuerventilanordnung 12 des Schaltsteuersystems zum wahlweisen Zuführen von Hydrauliköl zu den in Fig. 3 dargestellten Kanälen versehen.

Fig. 1 zeigt das automatische Getriebe nach Fig. 3 noch detaillierter.

Die erste Lamellenkupplung 10 (C1) weist eine erste Kupplungstrommel 13 und eine erste Packung von ersten, inneren und äußeren Kupplungsscheiben (Kupplungslamellen) 14 und 16 auf, welche abwechselnd angeordnet sind. Die erste Kupplungstrommel 13 ist auf die Antriebswelle 1 montiert und steht so mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung in Eingriff (ist mittels einer oder mehrerer Keile mit der Antriebswelle gekuppelt). Die ersten, äußeren Kupplungsscheiben 14 befinden sich mit der Kupplungstrommel 13 im Eingriff. Die ersten, inneren Kupplungsscheiben 16 befinden sich mit einer ersten Kupplungsnabe 15 im Eingriff, welche auf die Zwischenwelle 3 montiert ist und mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung in Eingriff steht. Die erste Kupplung 10 (C1) ist weiter versehen mit: einem ersten Kupplungskolben 17, um die aus abwechselnden Kupplungsscheiben zusammengesetzte Packung gemäß Fig. 1 nach rechts zusammenzudrücken, um die erste Kupplung 10 mittels eines Öldrucks in Eingriff bringen zu können, einer Feder 18, um den Kolben in seine gelöste (linke) Stellung zu drücken, und einer Aufnahme 19 zum Abstützen der Feder 18. Der erste Kupplungskolben 17 weist einen Zusammen-drückteil zum Zusammendrücken der ersten Packung von Kupplungsscheiben von der linken Seite her und einen Druckaufnahmeteil zum Aufnehmen des Kupplungs-Flüssigkeitsdrucks auf. Der Zusammen-drückteil, der Druckaufnahmeteil und die Feder 18 der ersten Kupplung 10 sind alle auf einer ersten (linken) Seite der ersten Packung von Kupplungsscheiben angeordnet.

Die zweite Lamellenkupplung 11 (C2) weist eine zweite Kupplungstrommel 20 und eine zweite Packung aus zweiten inneren und äußeren Kupplungsscheiben 21 und 23 auf. Die zweite Kupplungstrommel 20 ist in der ersten Kupplungstrommel 13 aufgenommen und steht mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung im Eingriff. Die zweiten, äußeren Kupplungsscheiben 21 befinden sich mit der zweiten Kupplungstrommel 20 im

Eingriff. Die zweiten, inneren Kupplungsscheiben 23 befinden sich mit einer zweiten Kupplungsnahe 22 im Eingriff, welche mit dem zweiten Planetenradträger 5C mittels einer KeilwellenKeilnutverbindung mit einem oder mehreren Keilen im Eingriff steht. Die zweite Kupplung 11 (C2) weist weiter einen zweiten Kupplungskolben 24 zum Zusammendrücken der zweiten Packung von Kupplungsscheiben 21 und 23 nach links auf, wodurch die zweite Kupplung 11 in Eingriff gebracht wird, wenn der entsprechende Flüssigkeitsdruck bereitgestellt wird, und die zweite Kupplung 11 weist eine Feder 25 auf, um den zweiten Kupplungskolben 24 in seine gelöste (rechte) Richtung zu drücken.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind die erste und die zweite Kupplung 10 bzw. 11 derart radial zueinander angeordnet, daß eine Kupplung von der anderen umschlossen ist. In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel wird die zweite Packung von zweiten Kupplungsscheiben 21 und 22 von der ersten Packung aus ersten Kupplungsscheiben 14 und 16 umschlossen. Die erste und zweite Packung sind axial zwischen dem Zusammendrückeil des ersten Kupplungskolbens 17 und dem Zusammendrückeil des zweiten Kupplungskolbens 24 angeordnet. Aus diesem Grund ist das axiale Baumaß dieser Kupplungsanordnung im Vergleich zu herkömmlichen Kupplungsanordnungen mit in Axialrichtung hintereinander angeordneten Kupplungen wesentlich reduziert. Die in Fig. 1 dargestellte Kupplungsanordnung kann das axiale Baumaß und das Gewicht des automatischen Getriebes wesentlich verringern. Die zweite Kupplungstrommel 20 ist mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung mit einer Innenfläche der ersten Kupplungstrommel 13 verbunden, so daß die gesamte Kupplungsanordnung als vormontierte Baueinheit montiert werden kann.

Die zweite Kupplung 11 weist weiter einen Endteil 26 auf, welcher die Feder 25 abstützt und eine Zentrifugal-Flüssigkeitskammer zum Aufbauen eines Zentrifugal-Öldrucks begrenzt. Der zweite Kupplungskolben 24 weist einen Zusammendrückeil zum Zusammendrücken der zweiten Packung von einer zweiten (rechten) Seite her auf und einen zylindrischen, die erste Kupplungstrommel 13 umschließenden Teil auf, und ist mit einem mittleren Druckaufnahmeteil zum Aufnehmen des Kupplungs-Flüssigkeitsdrucks versehen. Der Zusammendrückeil des zweiten Kupplungskolbens 24 ist auf der zweiten (rechten) Seite der zweiten Packung von Kupplungsscheiben angeordnet, und der Druckaufnahmeteil des zweiten Kupplungskolbens 24 ist auf der ersten (linken) Seite der zweiten Packung von Kupplungsscheiben angeordnet.

Der mittlere Druckaufnahmeteil des zweiten Kupplungskolbens 24 erstreckt sich radial einwärts zu der Antriebswelle 1 von der Innenfläche des zylindrischen Teils her und teilt die Bohrung des zylindrischen Teils des zweiten Kupplungskolbens 24 in einen ersten (linken) Bohrungsabschnitt und einen zweiten (rechten) Bohrungsabschnitt. Die erste Kupplungstrommel 13 ist in dem zweiten Bohrungsabschnitt aufgenommen. Der Endteil 26 ist in den ersten Bohrungsabschnitt eingepaßt, um die Zentrifugal-Flüssigkeitskammer in dem ersten Bohrungsabschnitt zwischen dem Endteil 26 und dem Druckaufnahmeteil des zweiten Kupplungskolbens 24 auszubilden. Infolgedessen weist der zweite Kupplungskolben 24 einen T-förmigen Abschnitt auf, wie er in Fig. 1 gezeigt ist. Die Feder 25 ist in der Zentrifugal-Flüssigkeitskammer angeordnet.

Die erste Bremse (Bandbremse) B1 weist eine erste

Bremstrommel 29 und einen Bremsband 30 auf. Die erste Bremstrommel 29 ist mit einem Nabenteil versehen, welcher mittels eines Lagers 28 durch eine stationäre Stützwand 27 zum Abstützen der Antriebswelle 1 abgestützt ist. Die erste Bremstrommel 29 weist weiter einen äußeren, zylindrischen Teil auf, welcher den zweiten Kupplungskolben 24 umschließt. Das Bremsband 30 umschlingt den äußeren zylindrischen Teil der ersten Bremstrommel 29.

In dieser Weise sind die erste und zweite Kupplung 10 (C1) und 11 (C2) und die erste Bremse B1 sehr kompakt auf der Antriebswelle 1 angeordnet, so daß ein ausreichender Platz verbleibt, um die Planetenradgetriebebesätze 4, 5 und 6 um die Zwischenwelle 3 herum anzuordnen. Drei der fünf Eingriffseinrichtungen C1, C2 und B1 – B3 sind um die Antriebswelle 1 herum angeordnet und nur die verbleibenden zwei sind um die Zwischenwelle 3 herum angeordnet.

Die erste Kupplungstrommel 13 trennt eine erste Kupplungs-Flüssigkeitskammer, welche zwischen dem ersten Kupplungskolben 17 und der ersten Kupplungstrommel 13 ausgebildet ist, von einer zweiten Kupplungs-Flüssigkeitskammer ab, welche zwischen dem zweiten Kupplungskolben 24 und der ersten Kupplungstrommel 13 ausgebildet ist. Beide Kammern sind auf der ersten (linken) Seite der ersten und zweiten Packung von Kupplungsscheiben angeordnet. Wenn ein Öldruck zu der ersten Kammer geliefert wird, bewegt sich der erste Kupplungskolben 17 geradlinig in eine erste (rechte) Richtung und drückt die erste Packung aus den ersten und zweiten Kupplungsscheiben 14 bzw. 16 zusammen. Aus diesem Grund überträgt die erste Kupplung 10 eine Antriebsrotation der Antriebswelle 1 von der ersten Kupplungstrommel 13 zu der ersten Kupplungsnahe 15, welche ihrerseits die Zwischenwelle 3 mit einer an der Antriebswelle 1 herrschenden Antriebsdrehzahl antreibt. Wenn ein Öldruck der zweite Druckkammer zugeführt wird, bewegt sich der zweite Kupplungskolben 24 in eine zweite (linke) Richtung und preßt die zweite Packung aus den zweiten Kupplungsscheiben 21 und 23 zusammen. In diesem Fall wird die Antriebsrotation der Antriebswelle 1 zu der zweiten Kupplungstrommel 20 durch die erste Kupplungstrommel 13 und weiter zu der zweiten Kupplungsnahe 22 übertragen, welche den zweiten Planetenradträger 5C mit der an der Antriebswelle 1 herrschenden Antriebsdrehzahl antreibt.

Wenn der Öldruck der zweiten Kupplungs-Flüssigkeitskammer zugeführt wird, preßt der zweite Kupplungskolben 24 die zweite Packung aus zweiten Kupplungsscheiben zusammen und das rechte Ende des zweiten Kupplungskolbens 24 ist einer Reaktionskraft ausgesetzt, welche die Tendenz hat, das rechte Ende des zweiten Kolbens 24 radial nach außen zu deformieren. Die nach außen gerichtete Kraft wirkt hat ein Biegemoment zur Folge und das linke Ende des zweiten Kolbens 24 ist einer Kraft ausgesetzt, welche radial einwärts zu der Mittelachse des Getriebes hin gerichtet ist. Jedoch nehmen der Endteil 26 und der in der Zentrifugal-Flüssigkeitskammer herrschende Zentrifugal-Öldruck die vorgenannte einwärts gerichtete Kraft auf und verhindern so eine Deformation des linken Endes des zweiten Kolbens 24 nach innen. Aus diesem Grund ist es möglich, die Wandstärke des zweiten Kupplungskolbens 24 zu reduzieren.

Der zweite Kupplungskolben 24 entsprechend diesem Ausführungsbeispiel besteht aus einem Hauptteil mit dem Druckaufnahmeteil und dem zylindrischen Teil,

welcher die erste Kupplungstrommel 13 umschließt, und einem Zusammendrückeil 46 zum Zusammendrücken der zweiten Packung aus zweiten Kupplungsscheiben. Der Zusammendrückeil 46 ist mit Löchern 46a versehen. Die Löcher 46a sind radial symmetrisch rings eines Kreises angeordnet. Der Zusammendrückeil 46 ist mit einem Mittelteil versehen, welcher sich in Richtung der zweiten Packung erstreckt und gegen eine Tellerscheibe 70 anliegt, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Die Tellerscheibe 70 ist zwischen der zweiten Packung und dem Mittelteil des Zusammendrückeils 46 angeordnet.

Die Anordnung gemäß Fig. 1 weist weiter einen ersten Verbindungsteil 47 auf, welcher die erste Kupplungstrommel 13 mit dem ersten Sonnenrad 4S derart verbindet, daß das erste Sonnenrad 4S immer mit der an der Antriebswelle 1 herrschenden Antriebsdrehzahl rotiert. Der erste Verbindungsteil 47 weist sich axial erstreckende Arme auf. Jeder der Arme ist durch ein jeweiliges Loch 46a einer Mehrzahl von einheitlichen Löchern des Zusammendrückeils 46 gesteckt und mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung mit der ersten Kupplungstrommel 13 verbunden. Das erste Sonnenrad 4S weist einen Nabenteil auf, welcher in eine zentrale Öffnung des ersten Verbindungsteils 47 eingepaßt ist und so derart mit diesem im Eingriff steht, daß das erste Sonnenrad 4S und der erste Verbindungsteil 47 gemeinsam rotieren. Der Zusammendrückeil 46 ist in Axialrichtung zwischen der ersten Kupplungstrommel 13 auf der ersten (linken) Seite und dem ersten Sonnenrad 4S auf der zweiten (rechten) Seite angeordnet. Die Arme 47a erstrecken sich in Axialrichtung von der zweiten Seite in Richtung der ersten Kupplungstrommel 13 durch die Löcher 46a. In dieser Weise wird die Antriebsdrehzahl der Antriebswelle 1 durch die erste Kupplungstrommel 13 und den ersten Verbindungsteil 47 zu dem ersten Sonnenrad 4S übertragen.

Die Anordnung gemäß Fig. 1 weist weiter einen zweiten Verbindungsteil 74 zum Verbinden der ersten Bremstrommel 29 mit dem ersten Hohlrad 4R auf. Der zweite Verbindungsteil 74 weist einen äußeren Teil mit Zähnen auf, welche mit Zähnen im Eingriff stehen, welche in dem (rechten) Ende des äußeren zylindrischen Teils der ersten Kupplungstrommel 29 ausgebildet sind. Aus diesem Grund wird die Rotation zwischen der ersten Kupplungstrommel 29 und der zweiten Verbindungsteil 74 übertragen, wobei jedoch keine Radialkraft in einer Richtung senkrecht zu der Mittelachse des Getriebes wirkt (in Fig. 1 die Richtung nach oben oder unten). Der zweite Verbindungsteil 74 weist einen Mittelteil auf, welcher mit dem ersten Hohlrad 4R derart verbunden ist, daß eine Relativdrehung zwischen dem zweiten Verbindungsteil 74 und dem ersten Hohlrad 4R verhindert wird. Der zweite Verbindungsteil 74 weist einen inneren Teil auf, welcher zwischen einem ersten und einem zweiten Drucklager 31 bzw. 32 abgestützt ist, welche in Axialrichtung voneinander beabstandet sind. Das erste und das zweite Drucklager 31 bzw. 32 sind von dem ersten Verbindungsteil 47 bzw. dem ersten Planetenradträger 4C abgestützt. Das erste und das zweite Drucklager 31 bzw. 32 befinden sich in Radialrichtung näher bei der Mittelachse verglichen mit der Radialposition des ersten Hohlrads 4R. Wenn die erste Bremse B1 sich im Eingriff befindet, verhindert das Bremsband 30 die Rotation der ersten Kupplungstrommel 29 und hält damit das erste Hohlrad 4R stationär fest, welches mit der ersten Kupplungstrommel 29 verbunden ist, um so eine Relativdrehung dazwischen mittels des zweiten Verbindungsteils 74 zu verhindern.

Das erste und zweite Lager 40 und 41 sind an beiden Enden der Zwischenwelle 3 vorgesehen, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Das erste Lager 40 ist zwischen dem ersten (linken) Ende der Zwischenwelle 3 und dem inneren (rechten) Ende der Antriebswelle 1 angeordnet. Das erste Ende der Zwischenwelle 3 ist von dem inneren Ende der Antriebswelle 1 mittels des ersten Lagers 40 abgestützt. In ähnlicher Weise ist das zweite Ende der Zwischenwelle 3 von dem inneren Ende der Abtriebswelle 2 mittels des zweiten Lagers 41 abgestützt. Wie Fig. 1 zeigt, weist die erste Kupplungsnabe 15 ein inneres Ende auf, welches auf die Zwischenwelle 3 in der Nähe des ersten Endes der Zwischenwelle 3 montiert ist und mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung verbunden ist. Ein erster (linker) Teil der Zwischenwelle 3 in der Nähe von deren erstem Ende ist mittels der ersten Kupplungsnabe 15 abgestützt und weiter mittels eines Lagers 42 von der ersten Kupplungstrommel 13 auf der Antriebswelle 1 abgestützt. Ein zweiter (rechter) Teil der Zwischenwelle 3 in der Nähe des zweiten Endes ist mittels eines dritten Sonnenrads 65 abgestützt und mittels eines Lagers 43 von dem dritten Planetenradträger 6C auf der Abtriebswelle 2 abgestützt. Die zweite Kupplungsnabe 22 ist mit dem zweiten Planetenradträger 5C mittels einer oder mehrerer Keile gekuppelt. Die zweite Kupplungsnabe 22 ist drehbar auf die Zwischenwelle 3 mit Hilfe von Lagern 44 und 45 montiert. Das dritte Sonnenrad 6S ist auf die Zwischenwelle 3 montiert und mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung mit einem oder mehreren Keilen gekuppelt. Das zweite und dritte Sonnenrad 5S und 6S sind miteinander verbunden, um einen einzigen Rotationsteil auszubilden. Aus diesem Grund rotieren das zweite und dritte Sonnenrad 5S und 6S zusammen mit der Zwischenwelle 3.

Die zweite Bremse B2 weist eine Bremsnabe 48 auf, welche mit dem ersten Planetenradträger 4C verbunden ist und weiter mit dem zweiten Hohlrad 5R mittels eines Verbindungsteils 49 verbunden ist. Der zweite Planetenradträger 5C weist ein linkes Ende auf, welches mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung mit der zweiten Kupplungsnabe 22 verbunden ist, und weist ein rechtes Ende auf, welches mit dem dritten Hohlrad 6R verbunden ist. Das dritte Hohlrad 6R weist einen äußeren Teil auf, welcher als Bremsnabe der dritten Bremse B3 dient. Der dritte Planetenradträger 6C ist auf die Abtriebswelle 2 montiert und mit dieser mittels einer Keilwellen-Keilnutverbindung gekuppelt, wobei die Abtriebswelle 2 ihrerseits an dem Getriebegehäuse 9 mittels eines Lagers 50 abgestützt ist.

Die zweite Bremse B2 (welche der zweiten Halteeinrichtung entspricht) weist eine Bremstrommel 51 auf, welche in das Getriebegehäuse 9 eingepaßt ist und den ersten und den zweiten Planetenradgetriebesatz 4 bzw. 5 umschließt. Die Bremstrommel 51 ist an dem Getriebegehäuse 9 mittels eines Sicherungsrings und Zähnen 9a gesichert, welche in der Innenfläche des Getriebegehäuses 9 ausgebildet sind. Die zweite Bremse B2 weist weiter eine Packung mit abwechselnd angeordneten äußeren Bremsscheiben 53 auf, welche mit der Bremstrommel 51 im Eingriff stehen, sowie innere Bremsscheiben 54, welche mit der Bremsnabe 48 im Eingriff stehen. Die zweite Bremse B2 weist weiter einen Bremskolben 55 auf, welcher gleitend geführt in der Bremstrommel 51 aufgenommen ist. Die zweite Bremse B2 befindet sich im Eingriff, wenn der Bremskolben gemäß Fig. 1 nach links entgegen der Kraft einer Rückholfeder (nicht dargestellt) aufgrund des Flüssigkeitsdrucks bewegt wird.

Die dritte Bremse B3 (welche der ersten Halteeinrichtung entspricht) weist eine Bremsstrommel 56 und eine Packung mit abwechselnd angeordneten äußeren Bremsscheiben 59 auf, welche mit der Bremsstrommel 56 im Eingriff stehen, sowie innere Bremsscheiben 60 auf, welche mit dem dritten Hohlrad 6R im Eingriff stehen, welches als eine Bremsnabe dient. Die Bremsstrommel 56 umschließt den dritten Planetenradgetriebe-
 5 6 und ist in das Getriebegehäuse 9 eingepaßt. Die Bremsstrommel 56 ist an dem Getriebegehäuse 9 mittels eines Sicherungs-
 10 rings 57 und eines Teils 58 zum Verhindern der Rotation befestigt. Die dritte Bremse B3 weist weiter eine Doppelkolbenkonstruktion mit Kolben 61 und 62 auf. Die Kolben 61 und 62 sind von der Bremsstrommel 56 abgetrennt und gleitend verschiebbar in einer in dem Getriebegehäuse 9 ausgebildeten Kolbenkammer auf-
 15 genommen, welche um das linke Ende der Abtriebswelle 2 herum ausgebildet ist. Die Kolben 61 und 62 bewegen sich in Fig. 1 unter der Wirkung des Flüssigkeitsdrucks entgegen der Kraft einer Feder 63, wenn die dritte Bremse B3 in Eingriff gebracht wird. Es ist mög-
 20 lich, eine solche Doppelkolbenkonstruktion zu verwenden, weil die dritte Bremse B3 an einem Ende der Planetenradgetriebe-Systeme angeordnet ist. Die Doppelkolbenkonstruktion stellt eine große Kupplungskapazität dar (verwirklicht eine hohe Bremskraft) und ermöglicht so die Verringerung der Anzahl von Bremsscheiben.

Bei dem Planetenradgetriebe-System gemäß dieser Ausführungsform ist der dritte Planetenradgetriebe-
 30 6, welcher am nächsten bei der Abtriebswelle 2 angeordnet ist, in seinem Durchmesser am kleinsten von den drei Planetenradgetriebe-
 35 4, 5 und 6. Im allgemeinen wird die Zahnradgröße des Planetenradgetriebe-
 40 4, 5 und 6 anhand der Eingriffsposition der Zähne des Hohl-
 45 6R (anhand des Rollkreisdurchmessers) bestimmt, ohne die Dicke des Hohl-
 50 6R (oder den Außendurchmesser des Hohl-
 55 6R) zu berücksichtigen. In anderen Worten ist der Rollkreisdurchmesser des dritten Hohl-
 60 6R kleiner als der des ersten und des zweiten Hohl-
 65 6R. Aus diesem Grund bietet das Planetenradgetriebe-System die folgenden Vorteile:

Erstens verläuft das Getriebegehäuse 9 entlang seiner Mittelachse konisch, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Die konische Form des Getriebegehäuses 9 steigert dessen Steifigkeit und damit die Steifigkeit des gesamten automati-
 50 schen Getriebes. Gemäß dieser Ausführungsform ist die zweite Bremse B2 derart angeordnet, daß sie den ersten und zweiten Planetenradgetriebe-
 55 4 und 5 umschließt. Die Bremsscheiben 59 und 60 und die Bremsstrommel 56 der dritten Bremse B3 sind um den kleinsten dritten Planetenradgetriebe-
 60 6 herum angeordnet. Der Durchmesser des Getriebegehäuses 9 wird in Richtung des rechten Endes wie in Fig. 1 dargestellt ist kleiner. Zweitens ist die Anordnung des dritten Planeten-
 65 radgetriebe-
 6 und die diesen umschließenden Teile sehr kompakt und leicht im Gewicht. Das geringe Gewicht und die steife Konstruktion verringert eine auf einen motorseitig vorhandenen Verbindungsteil wirkende Last, welcher das Getriebegehäuse 9 trägt, und ist hinsichtlich von Getriebeschwingungen vorteilhaft. Drittens kann die Kapazität der dritten Bremse B3 erhöht werden, welche um den kleinen dritten Planeten-
 70 radgetriebe-
 6 herum angeordnet ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Bremsscheiben und die Bremsstrommel der dritten Bremse B3 um den dritten Planetenradgetriebe-
 75 6 herum angeordnet und die Bremskolben der dritten Bremse B3 sind in Axialrichtung außerhalb des Bereichs des Planetenradgetriebe-

Systems angeordnet. Aus diesem Grund kann die Kapazität der dritten Bremse B3 leicht erhöht werden.

Darüberhinaus ist der zweite Planetenradgetriebe-
 80 5 in seinem Durchmesser kleiner als der erste Plane-
 85 tenradgetriebe-
 4, welcher sich näher an der Antriebswelle 1 befindet. Diese Konstruktion bietet die folgenden Vorteile: Erstens ist es möglich, den großen Bremskolben 55 um den kleinen zweiten Planetenrad-
 90 getriebe-
 5 herum anzuordnen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Bremsscheiben 53 und 54 um den größeren ersten Planetenradgetriebe-
 95 4 herum angeordnet und der Bremskolben 55 ist um den kleineren Planetenradgetriebe-
 100 5 herum angeordnet. Der Abstand in Radialrichtung zwischen dem Getriebe-
 105 gehäuse 9 und dem zweiten Planetenradgetriebe-
 110 5 kann größer als der radiale Abstand zwischen dem Ge-
 115 tribegehäuse 9 und dem ersten Planetenradgetriebe-
 120 4 ausgebildet sein. Aus diesem Grund kann das radiale Maß des Kolbens 55 größer als das der Brems-
 125 scheiben 53 und 54 sein. Aus diesem Grund ist es mög-
 130 lich, eine Vergrößerung der Querschnittsfläche (Kapazi-
 135 tät) des Kolbens 55 ohne eine Vergrößerung des axialen Baumaßes des Kolbens 55 und ohne eine Vergrößerung des Durchmessers des Getriebegehäuses 9 zu erreichen. Im Ergebnis wird das automatische Wechselgetriebe in Axialrichtung kompakt und hat ein leichtes Gewicht. Zweitens ist es möglich, die Anzahl der Bremsscheiben zu verringern, weil der größere Bremskolben 55 eine große Zusammendrückkraft bereitstellen kann. Aus die-
 140 sem Grund ist es weiter möglich, das axiale Baumaß der zweiten Bremse B2 zu verringern. Drittens wird die zweite Bremse B2 ausreichend mittels eines Stroms eines Schmieröls zum Schmieren des ersten und zweiten Planetenradgetriebe-
 145 4 bzw. 5 geschmiert. Das Öl wird der zweiten Bremse B2 von der äußeren Peripherie der Planetenradgetriebe-
 150 4 und 5 zugeführt. Der von dem zweiten Planetenradgetriebe-
 155 5 gelieferte Ölstrom erreicht die Bremsscheiben 53 und 54 durch den Kolben 55. Mittels dieser Konstruktion kann daher die Wärmebeständigkeit erhöht werden und die Anzahl der Bremsscheiben verringert werden. Die Breite der ringförmigen Bremsscheiben 53 und 54 in Radialrich-
 160 tung ist vergleichsweise gering. Dennoch ist die Ringflä-
 165 che der Bremsscheiben ausreichend groß, weil der Innen- und der Außendurchmesser der Bremsscheiben beide groß sind.

Das in Fig. 1 dargestellte Getriebegehäuse 9 weist einen ersten Gehäuseteil auf, welcher die Packung von Bremsscheiben 53 und 54 der zweiten Bremse B2 um-
 170 schließt, einen zweiten Gehäuseteil, welcher den Bremskolben 55 der zweiten Bremse B2 umschließt, einen drit-
 175 ten Gehäuseteil, welcher die Packung von Bremsscheiben 59 und 60 der dritten Bremse B3 umschließt, und einen vierten Gehäuseteil, welcher die Bremskolben 61 und 62 der dritten Bremse B3 umschließt. Die Durch-
 180 messer des ersten, zweiten, dritten und vierten Gehäuseteils verringern sich allmählich und stufenweise in Richtung des rechten Endes wie in Fig. 1 dargestellt ist.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten automatischen Getriebe kann das äußere (linke) Ende der Abtriebswelle 1 als ein Antriebsende des Getriebes betrachtet werden und das äußere (rechte) Ende der Abtriebswelle 2 als ein Abtriebsende des Getriebes betrachtet werden.

Patentansprüche

1. Automatisches Getriebe mit:
 einem Planetenradgetriebe-System, welches zwi-

schen einem Antriebsende und einem Abtriebsende des automatischen Getriebes angeordnet ist, wobei das Planetenradgetriebe-System einen ersten, zweiten und einen dritten Planetenradgetriebe-
 5 aufweist, wobei der am nächsten am Abtriebsende befindliche dritte Planetenradgetriebe-
 satz den kleinsten Durchmesser von allen Planetenradgetriebe-
 sätzen, d. h. dem ersten, zweiten und dritten Planetenradgetriebe-
 satz, aufweist; und
 10 einer Anordnung von Eingriffseinrichtungen, welche eine erste Halteeinrichtung aufweist, welche um den dritten Planetenradgetriebe-
 satz herum angeordnet ist.

2. Automatisches Getriebe nach Anspruch 1, wobei die Anordnung von Eingriffseinrichtungen weiter
 15 eine zweite Halteeinrichtung aufweist, welche um den ersten und zweiten Planetenradgetriebe-
 satz herum angeordnet ist.

3. Automatisches Getriebe nach Anspruch 2, wobei das automatische Getriebe weiter eine Antriebs-
 20 wellen- und eine Abtriebswelle aufweist, welche kolinear zueinander angeordnet sind und der erste, zweite und dritte Planetenradgetriebe-
 satz koaxial zu der Antriebswelle und der Abtriebswelle ange-
 25 ordnet sind, wobei der erste Planetenradgetriebe-
 satz versehen ist mit einem ersten Sonnenrad, welches mit der Antriebswelle verbunden ist, einem
 ersten Hohlrad und einem ersten Planetenradträger,
 30 der zweite Planetenradgetriebe-
 satz versehen ist mit einem zweiten Sonnenrad, einem zweiten
 Hohlrad, welches mit dem ersten Planetenradträger
 verbunden ist, und einem zweiten Planetenrad-
 35 träger, und der dritte Planetenradgetriebe-
 satz versehen ist mit einem dritten Sonnenrad, welches mit
 dem zweiten Sonnenrad verbunden ist, einem dritten
 Hohlrad, welches mit dem zweiten Planeten-
 40 radträger verbunden ist und einem dritten Planeten-
 radträger, welcher mit der Abtriebswelle ver-
 bunden ist, und wobei die Anordnung von Eingriff-
 einrichtungen weiter versehen ist mit einer ersten
 45 Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit
 dem zweiten und dritten Sonnenrad, einer zweiten
 Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit
 dem zweiten Planetenradträger und dem dritten
 Hohlrad, und einer ersten Bremse zum Festhalten
 50 des ersten Hohlrads, wobei die zweite Halteein-
 richtung eine zweite Bremse zum Festhalten des
 ersten Planetenradträgers und des zweiten Hohl-
 rads ist, und die erste Halteeinrichtung eine dritte
 Bremse zum Festhalten des zweiten Planetenrad-
 trägers und des dritten Hohlrads ist.

4. Automatische Getriebe nach Anspruch 2, wobei sich der ersten Planetenradgetriebe-
 55 satz am nächsten von allen Planetenradgetriebe-
 sätzen, d. h. dem ersten, zweiten oder dritten Planetenradgetriebe-
 satz, an dem Antriebsende befindet und der zweite
 Planetenradgetriebe-
 satz zwischen dem ersten und
 dem dritten Planetenradgetriebe-
 satz angeordnet
 60 ist und einen geringeren Durchmesser als der erste
 Planetenradgetriebe-
 satz aufweist, wobei die zweite
 Halteeinrichtung eine Packung von Brems-
 scheiben aufweist, welche um den ersten Planetenradgetriebe-
 satz herum angeordnet sind, und einen Brems-
 kolben aufweist, welcher um den zweiten Planeten-
 65 radgetriebe-
 satz herum angeordnet ist.

5. Automatisches Getriebe nach Anspruch 4, wobei das automatische Getriebe weiter eine Antriebs-
 wellen- und eine Abtriebswelle aufweist, welche kol-

near zueinander angeordnet sind und der erste, zweite und dritte Planetenradgetriebe-
 satz koaxial zu der Antriebswelle und der Abtriebswelle ange-
 ordnet sind, wobei der erste Planetenradgetriebe-
 5 satz versehen ist mit einem ersten Sonnenrad, wel-
 ches mit der Antriebswelle verbunden ist, einem
 ersten Hohlrad und einem ersten Planetenradträger,
 der zweite Planetenradgetriebe-
 satz versehen ist mit einem zweiten Sonnenrad, einem zweiten
 Hohlrad, welches mit dem ersten Planetenradträger
 verbunden ist, und einem zweiten Planetenrad-
 10 träger, und der dritte Planetenradgetriebe-
 satz versehen ist mit einem dritten Sonnenrad, welches mit
 dem zweiten Sonnenrad verbunden ist, einem dritten
 Hohlrad, welches mit dem zweiten Planeten-
 radträger verbunden ist und einem dritten Planeten-
 radträger, welcher mit der Abtriebswelle ver-
 bunden ist, und wobei die Anordnung von Eingriff-
 einrichtungen weiter versehen ist mit einer ersten
 Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit
 dem zweiten und dritten Sonnenrad, einer zweiten
 Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit
 dem zweiten Planetenradträger und dem dritten
 Hohlrad, und einer ersten Bremse zum Festhalten
 des ersten Hohlrads, wobei die zweite Halteein-
 richtung eine zweite Bremse zum Festhalten des
 ersten Planetenradträgers und des zweiten Hohl-
 rads ist, und die erste Halteeinrichtung eine dritte
 Bremse zum Festhalten des zweiten Planetenrad-
 trägers und des dritten Hohlrads ist.

6. Automatisches Getriebe nach Anspruch 1, wobei der erste, zweite und dritte Planetenradgetriebe-
 satz koaxial zueinander um eine gemeinsame Mittel-
 achse angeordnet sind, welche sich von dem An-
 triebsende zu dem Abtriebsende des automati-
 schen Getriebes erstreckt, wobei der zweite Planeten-
 radgetriebe-
 satz in Axialrichtung zwischen dem
 ersten und dritten Planetenradgetriebe-
 satz ange-
 ordnet ist, der erste Planetenradgetriebe-
 satz in Axialrichtung zwischen dem Antriebsende und
 dem zweiten Planetenradgetriebe-
 satz angeordnet
 ist und der dritte Planetenradgetriebe-
 satz in Axial-
 richtung zwischen dem zweiten Planetenradgetriebe-
 satz und dem Abtriebsende angeordnet ist, wobei
 der erste Planetenradgetriebe-
 satz ein erstes
 Hohlrad mit einem ersten Rollkreisdurchmesser
 aufweist, der zweite Planetenradgetriebe-
 satz ein
 20 zweites Hohlrad mit einem zweiten Rollkreisdurch-
 messer aufweist, und der dritte Planetenradgetriebe-
 satz ein drittes Hohlrad mit einem dritten Roll-
 kreisdurchmesser aufweist, welcher kleiner als der
 erste und der zweite Rollkreisdurchmesser ist, und
 die erste Halteeinrichtung eine Packung von Rei-
 bungs-Bremscheiben aufweist, welche um das dritte
 Hohlrad herum angeordnet sind.

7. Automatisches Getriebe nach Anspruch 6, wobei das automatische Getriebe weiter mit einer An-
 triebswelle und einer Abtriebswelle versehen ist,
 welche kolinear zueinander längs einer gemeinsa-
 men Mittelachse angeordnet sind, wobei die An-
 triebswelle und die Abtriebswelle jeweils ein inneres
 und ein äußeres Wellenende aufweisen, wobei
 das innere Ende der Antriebswelle und das innere
 Ende der Abtriebswelle einander zugewandt sind
 und diese inneren Enden in Axialrichtung zwischen
 den äußeren Enden der Antriebswelle und der Ab-
 triebswelle angeordnet sind, wobei der ersten Planetenradgetriebe-
 satz weiter ein erstes Sonnenrad

aufweist, welches in Axialrichtung zwischen dem äußeren Ende der Antriebswelle und dem zweiten Planetenradgetriebebesatz angeordnet ist, der zweite Planetenradgetriebebesatz weiter ein zweites Sonnenrad aufweist, welches in Axialrichtung zwischen dem ersten Sonnenrad und der dritten Planetenradgetriebebesatz angeordnet ist, der dritte Planetenradgetriebebesatz weiter ein drittes Sonnenrad aufweist, welches in Axialrichtung zwischen dem zweiten Sonnenrad und dem äußeren Ende der Abtriebswelle angeordnet ist, und wobei die Anordnung von Eingriffseinrichtungen weiter mit einer zweiten Halteeinrichtung versehen ist, welche um das erste und zweite Hohlrad herum angeordnet ist.

8. Automatisches Getriebe nach Anspruch 7, wobei die erste Halteeinrichtung weiter mit einem Bremskolben versehen ist, welcher um die Abtriebswelle herum angeordnet ist und einen kreisförmigen Innendurchmesser aufweist, welcher kleiner als der dritte Rollkreisdurchmesser ist.

9. Automatisches Getriebe nach Anspruch 8, wobei der zweite Rollkreisdurchmesser des zweiten Hohlrad kleiner als erste Rollkreisdurchmesser des ersten Hohlrad ist, wobei die zweite Halteeinrichtung eine Packung von Reibungs-Bremsscheiben aufweist, welche um das erste Hohlrad herum angeordnet sind, und wobei ein Bremskolben um das zweite Hohlrad herum angeordnet ist.

10. Automatisches Getriebe nach Anspruch 9, wobei das automatische Getriebe weiter mit einem Getriebegehäuse versehen ist, welches einen größeren Bereich aufweist, welcher die zweite Halteeinrichtung umschließt, und einen kleineren Bereich aufweist, welcher die erste Halteeinrichtung umschließt und einen kleineren Durchmesser als der größere Bereich aufweist.

11. Automatisches Getriebe nach Anspruch 10, wobei der erste Planetenradgetriebebesatz weiter einen ersten Planetenradträger aufweist, welcher mit dem zweiten Hohlrad verbunden ist, der zweite Planetenradgetriebebesatz weiter einen zweiten Planetenradträger aufweist, welcher mit dem dritten Hohlrad verbunden ist, und der dritte Planetenradgetriebebesatz weiter einen dritten Planetenradträger aufweist, welcher mit der Abtriebswelle verbunden ist, und wobei die Anordnung von Eingriffseinrichtungen weiter eine erste Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit dem zweiten und dritten Sonnenrad aufweist, eine zweite Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit dem zweiten Planetenradträger und dem dritten Hohlrad aufweist, und eine erste Bremse zum Festhalten des ersten Hohlrad aufweist, wobei die zweite Halteeinrichtung eine zweite Bremse zum Festhalten des ersten Planetenradträgers und des zweiten Hohlrad ist, und die erste Halteeinrichtung eine dritte Bremse zum Festhalten des zweiten Planetenradträgers und des dritten Hohlrad ist.

12. Automatisches Getriebe nach Anspruch 11, wobei der größere Bereich des Getriebegehäuses einen ersten Gehäuseteil aufweist, welcher die Packung von Bremsscheiben der zweiten Halteeinrichtung umschließt, und einen zweiten Gehäuseteil aufweist, welcher den Bremskolben der zweiten Halteeinrichtung umschließt, und wobei der kleinere Bereich des Getriebegehäuses einen dritten Gehäuseteil aufweist, welcher die Packung von Bremsscheiben der ersten Halteeinrichtung um-

schließt, und einen vierten Gehäuseteil aufweist, welcher den Bremskolben der ersten Halteeinrichtung umschließt, wobei der zweite Gehäuseteil einen kleineren Durchmesser als der erste Gehäuseteil aufweist und der dritte Gehäuseteil einen kleineren Durchmesser als der zweite Gehäuseteil aufweist und der vierte Gehäuseteil einen kleineren Durchmesser als der dritte Gehäuseteil aufweist.

13. Automatisches Getriebe mit:

einem Planetenradgetriebe-System, welches zwischen einem Antriebsende und einem Abtriebsende des automatischen Getriebes angeordnet ist, wobei das Planetenradgetriebe-System einen ersten, zweiten und einen dritten Planetenradgetriebebesatz aufweist, wobei der erste Planetenradgetriebebesatz am nächsten am Antriebsende angeordnet ist und einen kleineren Durchmesser als der zweite Planetenradgetriebebesatz aufweist, welcher zwischen dem ersten und dritten Planetenradgetriebebesatz angeordnet ist; und

einer Anordnung von Eingriffseinrichtungen, welche eine Halteeinrichtung mit einer Packung von Bremsscheiben aufweist, welche um den ersten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet sind, und einen Bremskolben aufweist, welcher um den zweiten Planetenradgetriebebesatz herum angeordnet ist.

14. Automatisches Getriebe nach Anspruch 13, wobei das automatische Getriebe weiter eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche kollinear zueinander angeordnet sind und der erste, zweite und dritte Planetenradgetriebebesatz koaxial zu der Antriebswelle und der Abtriebswelle angeordnet sind, wobei der erste Planetenradgetriebebesatz versehen ist mit einem ersten Sonnenrad, welches mit der Antriebswelle verbunden ist, einem ersten Hohlrad und einem ersten Planetenradträger, der zweite Planetenradgetriebebesatz versehen ist mit einem zweiten Sonnenrad, einem zweiten Hohlrad, welches mit dem ersten Planetenradträger verbunden ist, und einem zweiten Planetenradträger, und der dritte Planetenradgetriebebesatz versehen ist mit einem dritten Sonnenrad, welches mit dem zweiten Sonnenrad verbunden ist, einem dritten Hohlrad, welches mit dem zweiten Planetenradträger verbunden ist und einem dritten Planetenradträger, welcher mit der Abtriebswelle verbunden ist, und wobei die Anordnung von Eingriffseinrichtungen weiter versehen ist mit einer ersten Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit dem zweiten und dritten Sonnenrad, einer zweiten Kupplung zum Verbinden der Antriebswelle mit dem zweiten Planetenradträger und dem dritten Hohlrad, einer ersten Bremse zum Festhalten des ersten Hohlrad, und einer dritten Bremse zum Festhalten des zweiten Planetenradträgers und des dritten Hohlrad, wobei die Halteeinrichtung eine zweite Bremse zum Festhalten des ersten Planetenradträgers und des zweiten Hohlrad ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

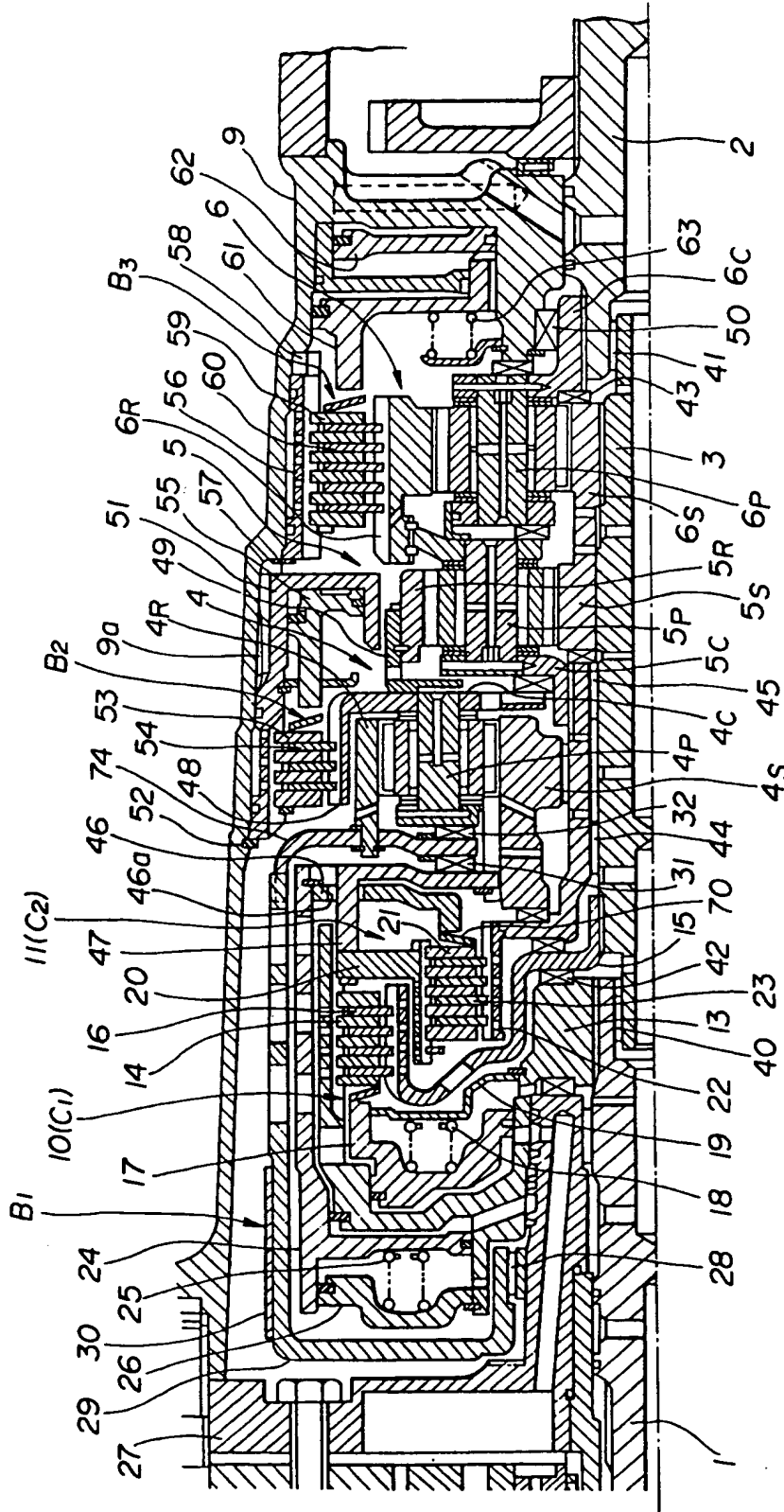


FIG.2

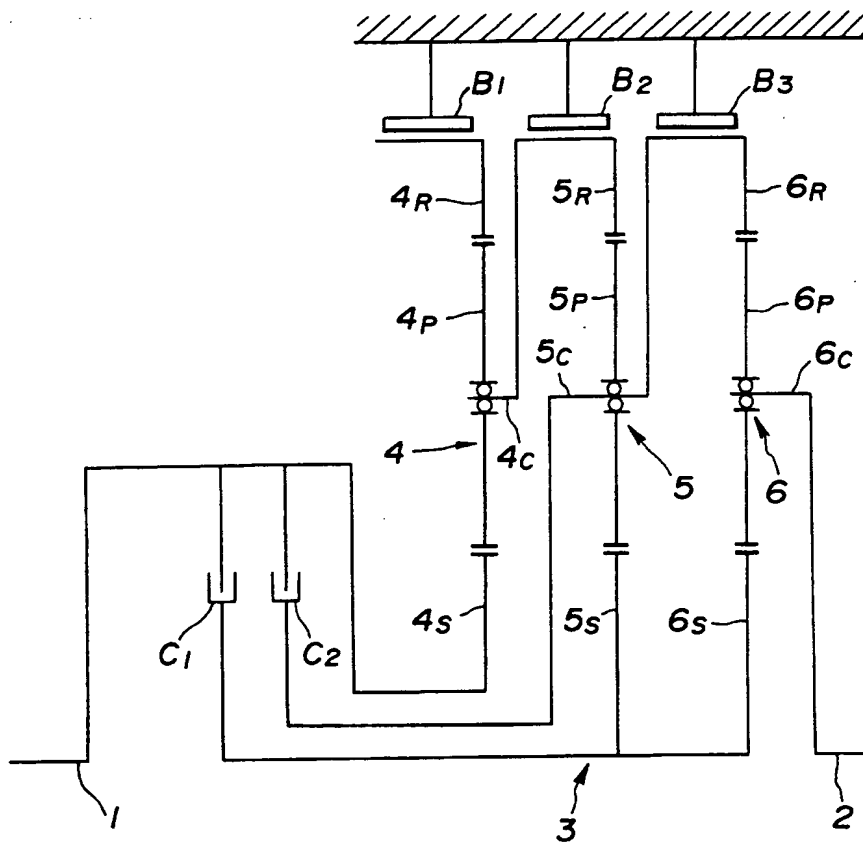


FIG.3

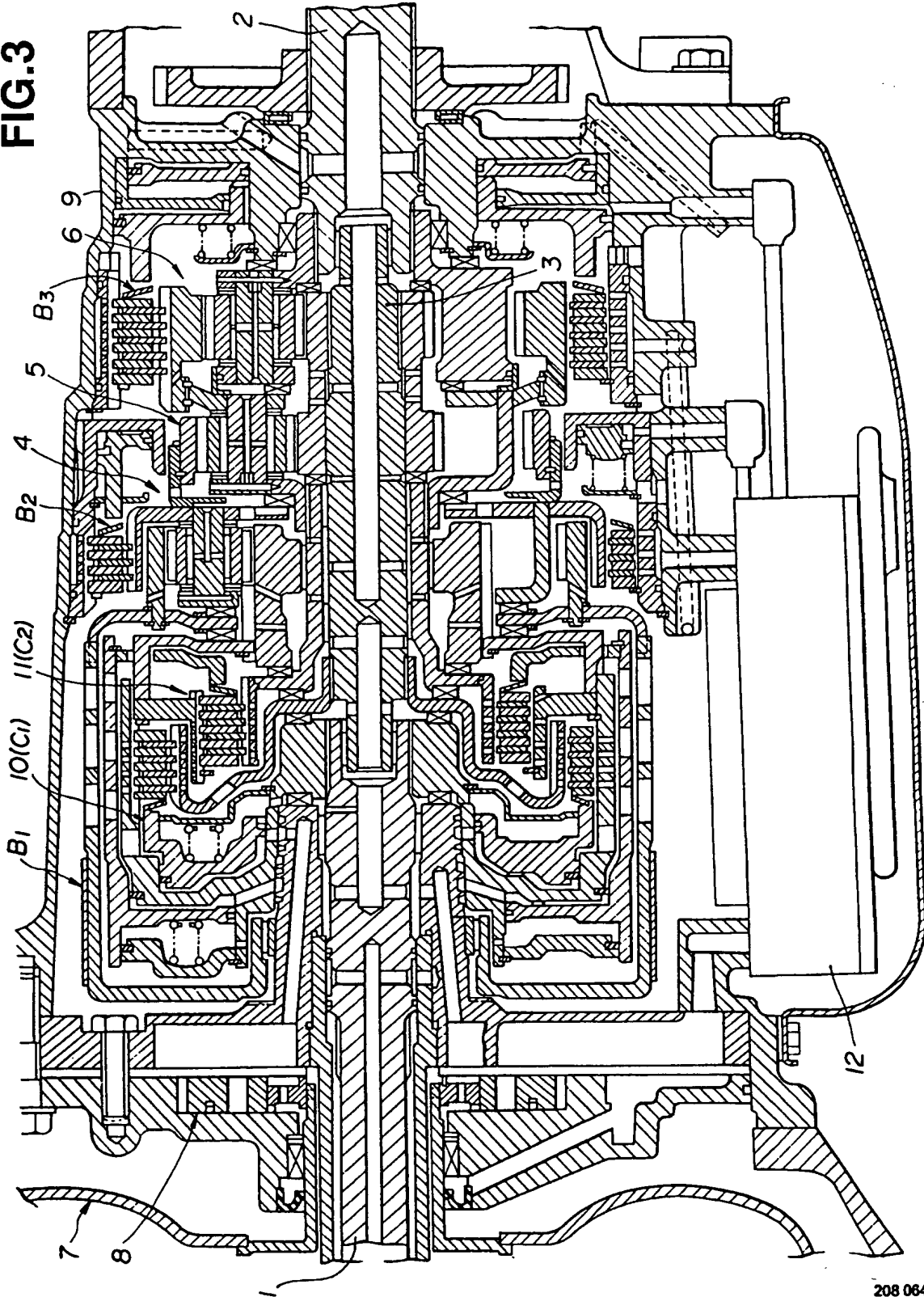


FIG.4

Gänge	Eingriffseinrichtungen				
	C ₁	C ₂	B ₁	B ₂	B ₃
1	○				○
2	○			○	
3	○		○		
4	○	○			
5		○	○		
R			○		○